



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



186.3

Library of the Museum
OF
COMPARATIVE ZOÖLOGY,
AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the } Société Impériale
des naturalistes
de Moscou,

No. 107

Sept 17. 1887 - Mar. 21, 1888

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ IMPÉRIALE
DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. Ch. Lindeman.

ANNÉE 1887.

Nouvelle série. Tome I.

(Avec XI planches).

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
Strastnoi Boulevard.
Sm 1887.

DER SCAPHIRHYNCHUS.
VERGLEICHEND-ANATOMISCHE BESCHREIBUNG.

Von

Nikolai Iwanzow.

(Mit 2 Tafeln).

Der Scaphirhynchus war zum ersten Male im Jahre 1820, von Rafinesque (Ichtyologia Ohiensis. Lexington) unter dem Namen *Acipenser platirhynchus* beschrieben. Im Jahre 1841 bildete Jacob Heckel daraus eine besondere Gattung, indem er hauptsächlich die Abwesenheit der Spritzlöcher in Betracht zog, was niemals bei eigentlichen Acipensern vorkommt. Ausserdem unterscheidet sich der Scaphirhynchus von den Stören durch seinen von oben nach unten abgeplatteten Schwanz, der von Knochenschuppen ganz wie bei der Loricaria bedeckt ist; das Ende des Schwanzes mündet in einen mehr oder weniger langen fadenförmigen Fortsatz. Doch erwies sich letzterer bei einer später entdeckten Art, *Scaphirhynchus Hermannii*, sehr klein und sein Schwanz ist auf diese Weise dem Schwanze des Acipenser ähnlich.

Die Merkmale der Gattung *Scaphirhynchus*, von Heckel festgesetzt, werden also folgende sein:

Spiracula (foramina temporum) nulla. Corpus fusiforme; caput supra scutatum, rostro porrecto, ore infero, edentulo. Cirrhi anteriores quatuor penduli.—Corpus usque ad pinnas seriebus quinque scutorum pentagonum, pone pinnas depressum undique squamatum; spina dorsalis apice filiformis, nuda.

Æ 1. 1887.

1

Keine Spritzlöcher; der Körper spindelförmig; der Kopf von oben gepanzert, mit vorragender Schnauze; der Mund zahnlos, unter der Schnauze vor ihm vier Bartfaden herabhängend; der Leib bis zu den Flossen durch fünf Längsreihen fünfeckiger Knochenschilder bedeckt, weiter nach hinten flachgedrückt und ganz beschuppt; die Wirbelsäule endet fadenförmig von keiner Flosse umgeben.

Von Heckel ist die amerikanische Art *Sc. Rafinescii* bloss zoologisch beschrieben worden; von anatomischer Seite beschreibt er gar keine. Nur unter den Knochenplatten die den Kopf bedecken unterscheidet er *Ossa parietalia*, *occipitale*, *frontalia* und *temporalia*.

Eine anatomische Beschreibung des *Sc. Rafinescii* gab im Jahre 1859 Gr. W. Brutzer (G. Brutzer. *De Scaphirhyncho Rafinescii disquisitiones anatomicae*. Dorpat. 1859). Seine Beschreibung betrifft hauptsächlich die Muskeln, was von keinem besonderen Interesse für die Vergleichende Anatomie ist, desto mehr, da das Verhältniss der Muskeln zu den Nerven gar nicht in Betracht genommen ist, die Muskeln der Extremitäten oberflächlich beschrieben sind, und die ganze Beschreibung fast an völligem Mangel von Abbildungen leidet. Das Skelet ist fast gar nicht beschrieben. Für die beschriebenen Theile (Visceralbogen) ist gar keine Abbildung gegeben und die Namen derselben sind jetzt ganz veraltet. Von den inneren Organen sind der Darmkanal mit den Anhängen desselben und mit der Schwimmblase, das Herz und besonders vollständig die Harnorgane beschrieben.

Im Jahre 1872 gab K. F. Kessler (in den „Извѣстія Императорскаго Общества Любителей Естествознанія“. Band X., Lief. 1), die Beschreibung einer neuen Art des *Scaphirhynchus* der von A. P. Fedtschenko in der Syr-Darja gefunden und nach demselben *Scaph. Fedtschenkoi* benannt wurde. Diese Beschreibung wurde nachher sammt einer kleinen Bemerkung von A. Günter in „The Annals and the Magasin of Natural History“ Oct. 1873. № LXX, gedruckt. Von Kessler sind auch fast nur äussere zoologische Merkmale beschrieben. Von den inneren Organen lenkt er seine besondere Aufmerksamkeit auf die ganz embryonale Schwimmblase, die bei der amerikanischen Art eine ziemliche Grösse erreicht.

Nach Fedtschenko wurden in Asien noch zwei neue Arten des *Scaphirhynchus* gefunden. Die eine wurde von Bogdanoff gefunden und *Sc. Kaufmanni* benannt (Богдановъ. Очерки природы хивинскаго оазиса, 1875 r.), die andere von Severtzoff gefunden und *Sc. Hermanni* genannt.

Wir werden hier die äusseren Merkmale der vier jetzt bekannten Formen des *Scaphirhynchus* geben.

Barbfaden an beiden Seiten gefranst. Die äusseren sind etwas länger als die mittleren. Schilder in der Bauchreihe giebt es 10—15. Die Schwimmblase ziemlich gross. Der Körper zwischen den Längsreihen der Schilder von mehr oder weniger grossen rautenförmigen Schildchen bedeckt. Nord-Amerika, System des Mississippi. *Sc. Rafinescii*.

Die Barbfaden glatt; die äusseren viel länger als die mittleren. Die Zahl der Schilder in der Bauchreihe 6—9. Die Schwimmblase im Ursprung. Der Körper zwischen den Längsreihen der Schilder mit Dornen bedeckt. Asien.

Die Zahl der Schilder der Rückenreihe=17—18.

Seitenreihe=42—57.

Die Breite des Kopfes weniger als die Hälfte, gewöhnlich weniger als ein Drittel der Länge. Die Stacheln auf dem Kopfe fehlen. Syr-Darja. *Sc. Fedtschenkoi*.

Die Zahl der Schilder der Rückenreihe 9—13, der Seitenreihe 31—38. Die Breite d. Kopfes gleicht ungefähr der Hälfte der Länge. Die Stacheln auf dem Kopfe können sein oder fehlen. Amu-Darja.

Der Schwanzfaden sehr kurz. Die Wirbelsäule ragt kaum aus der Schwanzflosse. Die Stacheln auf d. Kopfe fehlen. Die mittlere Amu-Darja. *Sc. Hermanni*.

Der Schwanzfaden sehr lang. Die Scheitel- und Stirnschilder sind in der Mitte immer von einem scharfen Stachel bewaffnet. Ausserdem 2—4 Stacheln auf dem Ende der Schnauze. Die untere Amu-Darja. *Sc. Kaufmanni*

Die Dimensionen und die Form des Kopfes stellen keine genügenden charakteristischen Merkmale dar. In ein und derselben Art trifft man kurzschnauzige und langschnauzige Exemplare. Ueberhaupt hat der *Sc. Fedtschenkoi* ein verhältnissmässig kürzeren und breiteren Kopf als die anderen. Kessler bemerkt vom *Sc. Fedtschenkoi* dass je kürzer die Schnauze, desto länger scheinbar der fadenförmige Fortsatz des Schwanzes ist.

Ueber die Lebensweise des *Scaphirhynchus* ist sehr wenig bekannt. Er ist ausschliesslich ein Süsswasserfisch und seine Verbreitung in Asien und Nord-Amerika spricht dafür, dass diese Gattung sich noch vor der Trennung dieser Continente gebildet hat. Es ist merkwürdig, dass die Fische der anderen Familie der Knorpelganoiden—die Polyodontidae—nur in diesen zwei Gebieten gefunden sind, nämlich der Polyodon (*Spatularia*) folium im Mississippi, der *Psephurus gladius* im Jant-ze-Kiang und Hoango. Der *Scaphirhynchus* wohnt auf dem Boden der Flüsse, sich in den Schlamm eingrabend. Als Speise dienen ihm kleine Würmer, Insecten, Larven und junge Fischchen.

Ich verfügte bei meiner Arbeit über ein von der Spitze der Schnauze bis zur Wurzel des Schwanzes 48 cm. langes Exemplar des *Sc. Rafinescii* und über zwei 18 und 20 cm. lange Exemplare des *Sc. Fedtschenkoi*. Bei dem ersten waren die Eingeweide herausgenommen, bei den zwei letzteren vom langen Befinden im Spiritus etwas verdorben. Daher wird es verständlich, weshalb ich bei der Beschreibung der inneren Organe wenig neue Data gebe und manche von denselben gar nicht beschreibe.

Bei der Vergleichung mit anderen Ganoiden ebenso mit Knorpel- und Knochenfischen habe ich folgende Arbeiten in Betracht genommen.

L. J. Fitzinger und J. Heckel. Monographische Darstellung der Gattung Acipenser. Zoologische Abhandlungen aus den Annalen des Wiener Museums. 1841.

J. Heckel. *Scaphirhynchus*. Wien. 1841. Ibid.

J. Müller. Ueber Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische. Berlin. 1846.

H. Franque. *Amiae calvae anatomia*. Berl. 1847.

A. Wagner. *De Spatulariarum anatome*. Berl. 1848.

H. Stannius. *Handbuch der Zootomie*. 1854.

J. Hyrtl. Über den Zusammenhang der Geschlechts—und Harnwerkzeuge bei den Ganoiden. Wien. 1855.

G. Brutzer. *De Scaphirhyncho Rafinescii disquisitiones anatomicae*. Dorpat. 1859.

C. Gegenbaur. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. II Heft. Schultergürtel der Wirbelthiere und Brustflosse der Fische. Leipzig. 1865.

Micklucho-Maclay. Ueber ein Schwimmblasenrudiment bei Selachiern. Jenaische Zeitschrift. Bd. III. 1867.

W. K. Parker. A Monograph on the Structure and Development of the Choulder-girdle and Sternum of Vertebrata. London. 1868.

C. Gegenbaur. Untersuchungen zur vergl. Anat. d. Wirbelthiere. III Heft. Das Kopfskelet der Selachier. Leipzig. 1872.

К. Ф. Кесслеръ. Рыбы Арало-каспійско-понтійской ихтіологической области. Спб. 1877.

Bridge. On the Osteologie of Polyodon folium. Philosophical Transactions. Vol. 169. Part. III. 1879.

M. v. Davidoff. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der hinteren Gliedmassen der Fische. Morph. Jahrb. Bd. V. 1879.

W. K. Parker und G. T. Bethany. Die Morphologie des Schädels. Üb. von B. Vetter. Stuttgart. 1879.

A. Günther. An Introduction to the Study of Fisches. Edinburg. 1880.

Гёксм. Руководство анатоміи позвоночныхъ животныхъ. Пер. М. Менабира. 1880.

J. W. Van Wijhe. Ueber das Visceralskelet und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. Niederländisches Archiv für Zoologie. Bd. V. Heft. III. 1882.

W. K. Parker. On the Structure and Development of the Skull in Sturgeons. Philosoph. Transactions. 1882. Vol. 173. Parte I.

A. Milnes Marshall. The segmental value of the cranial nerves. Journal of Anat. and Phys. 1882. Vol. XVI.

Wiedersheim. Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbelthiere. 1883.

R. Owen. Aspects of the Body in Vertebrates and Invertebrates. London. 1883.

М. М. Усовъ. Добавочныя доли спинного мозга костистыхъ рыбъ. 1886. Базань.

Bronn's. Klassen und Ordnungen. Bd. VI. Lief. 1—4.

Ausserdem habe ich die Skelete aller Vertreter der Knorpelganoiden so auch der Knochenganoiden, wie einiger Selachier und Teleostier benutzt, die ich z. T. selbst präparirt habe, im Cabinet der vergleichenden Anatomie d. Universität zu Moskau.

Das äussere Skelet.

Der spindelförmige Körper, der von den Kiemenspalten zum Schwanze schmaler wird, ist ebenso wie der des Störs von fünf Längsreihen grosser Knochenschuppen oder Schilder bedeckt. Die obere Reihe (Rückenreihe) zieht sich vom Hinterkopf bis zur Rückenflosse. Die obere Seitenreihe (oder einfach Seitenreihe) fängt von dem oberen Rande des Schultergürtels an und geht allmählich in die Schuppen über, welche die Seiten des Schwanzes bedecken. Die untere Seitenreihe (Bauchreihe) geht von den Vorderextremitäten zu den hinteren. In der oberen Seitenreihe liegt die Seitenlinie. Die Bauchreihe fängt gleich nach den Brustflossen nur bei dem *Sc. Rafinesci* an; bei den asiatischen Arten fängt dieselbe mehr oder weniger weit von den Brustflossen an. Die Schuppen sind gewöhnlich sattelförmig oder unregelmässig rautenförmig und besitzen einen Längskamm, der hinten gewöhnlich in einen Dorne endigt. In eine ausführliche Beschreibung der Schuppen verschiedener Reihen nicht eingehend, bemerken wir nur, dass die Anzahl derselben als ein ziemlich gutes Merkmal zur Bestimmung verschiedener Arten dienen kann dieselbe ist folgende:

	D. Rückenreihe.	D. Seitenreihe.	D. Bauchreihe.
<i>Sc. Rafinescii</i> . .	15—16	41—46	10—13.
<i>Sc. Fedtschenkoi</i> . .	17—18	42—57	7—9.
<i>Sc. Hermannii</i> . .	9—13	31—35	6—7.
<i>Sc. Kaufmanni</i> . .	10—13	32—38	7—9.

Sehr interessant sind die Verknöcherungen, welche die Haut des Körpers zwischen den genannten fünf Reihen der grossen Schuppen bedecken. Wo bei den asiatischen *Scaphirhynchus* diese Verknöcherun-

gen einfache Dornen, deren Spitzen nach rückwärts gerichtet sind, darstellen, befinden sich hingegen bei dem *Scaph. Rafinescii* an deren statt rautenförmige Schildchen, die pflasterförmig zusammengefügt sind und gewöhnlich Stacheln tragen.

Auf diese Weise geben die Hautverknöcherungen der *Scaphirhynchus* eine neue Bekräftigung der Theorie von Oscar Hertwig, wonach die Schuppen der Acipenseriden (und d. *Scaph.*) wie der Ganoidei Holostei und mancher anderer Fische, ebenso die Belegknochen ihres Skelets, (die nichts Anderes als Schuppen sind), aus der Verwachsung der Knochenplatten, die Zähne tragen und den Placoidschuppen und Zähnen der Selachier homolog sind, gebildet werden.

Solche Schilder nehmen eine mehr oder weniger regelmässige Form und Lage an. W. Van Wijhe bemerkte, dass diese Schuppen der Knochenganoiden an die intermuscularen Septa und nie zwischen denselben befestigt sind, dass folglich die Zahl der Schuppenreihen dieselbe, wie die der intermuscularen Septa oder, da die letzteren an die Wirbel befestigt sind, wie die der Wirbel—der Segmente des Körpers—ist. Bei anderen Fischen wird dieses Verhältniss entweder weil gewisse Schuppen sich besonders stark entwickeln und andere verdrängen, oder durch irgend welche andere Bedingungen gestört. Jedenfalls müssen wir annehmen, dass ein solches Verhältniss der Schuppen zu der Segmentation des Körpers kein primäres, sondern ein secundäres ist.

Dasselbe Verhältniss habe ich für die obere Seitenreihe der Schuppen des *Acipenser ruthenus*, ebenso des *Scaph. Fedtschenkoi* gefunden. Bei dem letzten sind hier und da leichte Unregelmässigkeiten bemerkbar, und bei einem von meinen Exemplaren waren dieselben stärker als bei dem anderen, bei welchem nur ungefähr in zwei Stellen von jeder Seite je zwei Segmente einer Schuppe entsprachen. Einfach kann man sich davon auf folgende Weise überzeugen. Man braucht nur die Seitenreihe mit einem breiten, doch ziemlich feinen Band der Haut und der unten liegenden Muskeln auszuschneiden und auf das Licht zu sehen. Bei dem *Sc. Rafinescii* ist ein solches Verhältniss gestört, ebenso finden wir dasselbe weder in den Rücken-

noch Bauchreihen des genannten *Sc. Fedtschenkoi* und *Acipenser ruthenus*.

Hinter den Bauchflossen werden bei den asiatischen *Scaphirhynchus* Knochenschüppchen bemerkbar, die dem hinteren Theile zu allmählich grösser werden und dachziegelförmig einander bedecken, so dass der ganze Schwanz von denselben umringt wird. Bei dem *Sc. Rafinescii* gehen diese grossen Schuppen welche die Wurzel des Schwanzes bedecken, allmählich in kleinere über, die den ganzen Körper zwischen den Längsreihen der grossen Schilder bedecken. Eine besondere Entwicklung erreichen diejenigen Schuppen, die sich zwischen der Afterflosse und dem After befinden. Gewöhnlich findet man 3 bis 5 Schuppen-Paare und eine unpaare.

Die Seiten des Schwanzes sind ebenso wie bei den Stören von rautenförmigen Platten bedeckt. Am oberen Rande der Schwanzflosse befindet sich die Fulcra.

Der Schädel ist oben mit Deckknochen bedeckt, die nichts Anderes als Schuppen sind. Ausführlich werden dieselben bei der Beschreibung des Schädel skelets beschrieben werden. Jetzt werden wir nur einige Worte über ihrer Lage sagen. Parker (The Morphology of the Skull. P. 343—346) hat den Versuch gemacht in den Deckknochen des Schädels der *Callichtys* die Fortsetzung der Längsreihen der Schuppen zu verfolgen die den Körper bedecken. Dasselbe macht Bridge (On the Osteology of *Polyodon folium*) für den *Acipenser*, *Polyodon* (*Spatularia*) und theilweise für den *Ceratodus*. Für den *Acipenser* (folgich auch für den *Scaphirhynchus*, der eine ähnliche Knochenlage hat) nimmt Bridge als Fortsetzung der Rückenreihe der Schuppen das *Dermooccipitale* (a'), *Dermoethmoidale* (a'') und ausserdem mehrere kleine Knochen, welche die Schnauze bedecken und durch die Buchstaben a'', a' bezeichnet sind, an. Die obere Seitenreihe bilden das *Parietale* (b'), *Frontale* (b'') und auf der Schnauze b' und b''. Die untere Seitenreihe oder Bauchreihe besteht aus dem *Posttemporale* (c'), *Supratemporale* (c'') *Dermosphenoticum* (c'), *Supraorbitale* (c'), *Ektoethmoideum* (c'), *Nasale* (c') und weiter c', c''. Beigefügte Abbildung giebt sein Schema der Lage der Deckknochen bei dem *Acipenser*. (S. Taf. I, Fig. 4).

Gegen Bridge's Theorie kann man folgende wichtige Einwände thun:

1) Die Knochen solcher Reihen erweisen sich durch grosse Zwischenräume getrennt, während dieselben auf dem Körper fest an einander liegen.

2) Der *Ceratodus* und die *Spatularia* haben keine Längsreihen von Schuppen auf dem Körper.

3) Bei dem *Ceratodus* sind die Deckknochen des Schädels vielleicht keine Metamorphose der Schuppen, d. h. keine Verknöcherungen des Bindegewebes der Haut, sondern es sind Verknöcherungen der Fascien.

4) Die Schleimcanäle, die in der oberen Seitenreihe der Schuppen des Körpers liegen, gehen nicht durch die Knochen, welche nach Bridges dieser Reihe auf dem Kopfe entsprechen. Der Hauptstamm der Seitenlinie geht im Kopfe durch Knochen, die Bridge das Posttemporale (c'), Supratemporale (c''), Dermosphönoticum (c'''), Frontale (b''), Nasale ($6''$) nennt, d. h. die nach Bridge hauptsächlich der Bauchreihe entsprechen, und nur durch einen, der Seitenreihe entsprechenden.

5) Es bleiben viele kleine Knochen, die man zu keiner Reihe zählen kann.

Wenigstens für den *Acipenser* und *Scaphirhynchus* kann man die Lage der Deckknochen des Schädels viel einfacher erklären. Dieselben sind nach folgendem sehr einfachem Schema gelagert. (S. Taf. I, Fig. -5. Durch den Punctirstrich ist die Richtung der Seitenlinie, so auch die Quercommissur und der Anfang der suborbitalen Aeste bezeichnet).

Die Knochen haben unter dem Einflusse des wechselseitigen Druckes (beim Wachsen) nothwendig eine hexagonale Form und eine den Bienenzellen ähnliche Lage angenommen. Da der Schädel von den Augenhöhlen nach rückwärts schmaler wird, so wird auch die Zahl der Knochenschilder in jeder Reihe kleiner; gegen die Spitze des Kopfes von den Augenhöhlen an ist bei den Stören die Lage der Platten, wegen der starken Abspitzung, nicht so regelmässig. Aber bei dem *Scaphirhynchus* (s. besonders Heckels Abbildung), der eine

breit abgeplattete Schnauze hat, kann man in den mittleren Schildern, die dieselbe bedecken, die Grundregel in der Lage der Schuppen mit grösserer Klarheit verfolgen. Die Anzahl der Schilder der hinteren oder Occipitalreihe ist 3, weil die mittlere derselben auch die erste Platte in der Längsreihe des Rückens ist, die Seitenschilder aber den Anfang der oberen Seitenreihen bilden, in welchen die Seitenlinie liegt.

Auf den Abbildungen von L. J. Fitzinger u. J. Heckel—„Monographische Darstellung der Gattung Acipenser“ (Zoologische Abhandlungen aus den Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte. Wien, 1841) auf № 15 haben die Deckknochen des Acipenser ruthenus fast die gegebene Lage und hexagonale Form. Nur das Schildchen, das zwischen den Frontalia gelegen ist, hat nach hinten eine kleine Platte abgetheilt, die übrigens manchmal fehlt.

Bei anderen Acipensern verschieben sich theilweise die Schilder, oder sie fallen aus, oder anstatt eines derselben erscheinen mehrere, die zusammen gewöhnlich eine hexagonale Form haben. So z. B. ist der mittlere Knochen zwischen den Frontalia bei dem *Ac. schypa* (Ab. 9) durch drei ersetzt worden, die zusammen die hexagonale Form behalten haben. Bei dem *Ac. Gmelini* (Ab. 17) ist derselbe ganz ausgefallen und wir erhalten eine Form, die ein wenig derjenigen ähnlich ist, die wir bei den Teleostei und den Ganoidei holostei finden.

Ausführlicher werden die Deckknochen des *Scaphirhynchus* weiter beschrieben werden.

Im ganzen kann man bei den Stören und *Scaphirhynchus* 6—7 deutliche Reihen der Deckknochen am Schädel zählen, aber es giebt derselben gewiss mehr. Man zählt 9 Segmente, die dem Kopfe angehören, und bei manchen Fische mehr.

Man muss aber bemerken, dass die Reihen der Schuppen am Schädel der Segmentation desselben nicht entsprechen, die man nach Zahl der Visceralbögen und Nerven erhält. Die hintere oder Occipitalreihe der Knochen entspricht der hinteren Abtheilung des Gehirns, die mittlere oder parietale dem Mittelhirne, die vordere oder frontale dem Vorderhirne.

Den übrigen Reihen entsprechen weder Theile des Gehirns noch von denselben auslaufende Nerven.

Auf diese Weise entsprechen den 9 Segmenten, die man nach den Visceralbogen und nach den aus dem Gehirne laufenden Nerven herstellt, nur drei Reihen von Schuppen und drei Gehirnabtheilungen.

Diese und mehrere andere Thatsachen lassen an der Richtigkeit der neuen Wirbeltheorie des Schädels zweifeln, wie sie Gegenbaur und Milnes Marshall bauen, lassen zweifeln, ob wir die Segmentation des Gehirns und des sich auf denselben beziehenden Skelets—eigentlich des Schädels—nach den Visceralbogen und den aus dem Gehirne laufenden Nerven erschliessen können.

Folgende Umstände verstärken diesen Zweifel. Erstens wissen wir, dass das Visceralskelet das Skelet der Speiseröhre ist, die sich durch die Ektodermeinbuchtung am vorderen Ende des Embryo bildet. Es fragt sich: was für einen Grund haben wir anzunehmen, dass der eigentliche Schädel und das Visceralskelet ein und dieselbe Segmentation haben? Und wenn von diesen Theilen jeder einer besonderen Segmentation unterworfen ist, warum müssen wir annehmen, dass die Segmentation des Skelets der Speiseröhre (Visceralbogen) wenn nicht identisch der Segmentation des Kopfschädels ist, so doch wenigstens der Zahl nach derselben entspricht? Zweitens, haben wir nicht genügend wichtige Gründe die Segmentation des Schädels nach den auslaufenden Nerven herzustellen. Diese Nerven beziehen sich am nächsten auf das Visceralskelet, dessen Segmentation mit der des Schädels auch nicht zusammenfallen kann. Ausserdem giebt es noch andere Thatsachen die zweifeln lassen, ob die Zahl der Kopfnerven der Zahl der Segmente des Gehirns entspricht.

So bei Triglen, bei denen man die sogenannten Lobi accessorii des Rückenmarks findet (M. M. Ussow), die scheinbar (wie jetzt angenommen wird) Segmentalbedeutung haben, fällt die Anzahl derselben mit der Anzahl der von ihnen auslaufenden Nerven nicht zusammen: auf 5 Paare der ersteren fallen nur 3 Paare der letzteren. Indessen ist bei anderen Formen die Anzahl der Nervenpaare grösser als die ihnen entsprechende Anzahl, der Lappen des Rücken-

marks. So fallen bei dem *Orthagoriscus* auf 5 Paare der Lappen des Rückenhirns 16 bis 18 Paare Rückennerven. Ausserdem wissen wir, dass die Zahl der aus dem Gehirn laufenden Nerven kleiner als die gewöhnliche sein kann, wobei aber der Bau des Gehirns in den wesentlichen Punkten derselbe bleibt. So laufen bei den Triglen vom Gehirne nur 10 und nicht 12 Paare Nerven.

Es ist sehr interessant, dass, wenn wir uns zur Analogie der Wirbelthiere und der Wirbellosen wenden, wir sehen, dass das Gehirn der ersteren nicht mehr als drei Nervenknotten der letzteren entsprechen kann. Dabei entsprechen bei den Wirbellosen weder die auslaufenden Nerven noch die Anhänge des Mundes den Nervenknotten.

Es ist also sehr möglich, dass in der sogenannten Wirbeltheorie des Schädels einerseits diejenigen gewissermassen Recht haben, welche ihre Ansicht über die Zahl der den Schädel gebildeten Segmente, auf die Segmentation des Gehirns—die Gehirnblasen basiren, andererseits auch diejenigen, die über die Segmentation des Schädels nach der Segmentation der Kopfnerven und der Visceralbogen urtheilen. Die ersteren können Recht haben bis sie von der Segmentation des Schädels eigentlich und des Gehirn sprechen, die anderen bis sie die Segmentation des Visceralskelets in Aussicht haben.

Doch verlangt die Frage über Segmentation des Schädels zu ihrer Erklärung viel zahlreichere Thatsachen als wir bis jetzt besitzen. Und nur das sorgfältige, umständlichste und ausführlichste Studium der Entwicklung der niederen Wirbelthiere kann die Frage lösen, ob wir im Schädel nur eine oder zwei verschiedene Segmentationen zu unterscheiden haben.

Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule des *Scaphirhynchus* wird durch eine Chorda vertreten, die von einer ziemlich dicken Scheide bedeckt ist und sich von der Pituitardrüse bis zum Ende des Schwanzes erstreckt. Oben und unten an derselben befinden sich knorpelige Elemente der oberen und unteren Bogen.

Nehmen wir einen von den mittleren Wirbeln des Rumpfes, so sehen wir, dass die unteren Bogen ein Paar knorpelige Platten darstellen, die der Chorda seitwärts anliegen. Die untere Fläche decken sie nur theilweise und bleiben hier durch einen ziemlich breiten Zwischenraum geschieden. Dieser Zwischenraum ist von dem sogenannten Ligamentum longitudinale inferius überzogen. Auf diese Weise entsteht ein Canal, der zum Durchgange der Aorta dient. Beide unteren Bogen geben Querfortsätze ab, sogenannte Basalstümpfe der unteren Bogen.

An der oberen Fläche der Chorda liegen mit ihren Basen die knorpeligen oberen Bogen. Zwischen diesen und den oberen Enden der unteren Bogen bleibt ein kleiner Zwischenraum, der von Bindegewebe überzogen ist. Die oberen Bogen umringen den Canal des Rückenmarks und stossen über demselben zusammen ohne zusammenzuwachsen. Nach oben geben die oberen Bogen platte Auswüchse, welche die Seitenwand eines zweiten Canals bilden, der oben von knöchernen Dorntheilen geschlossen wird. Dieser Canal ist von dem Ligamentum longitudinale superius eingenommen.

Wenn wir uns von den Wirbeln, die die beschriebene Form haben, nach vorn richten, so bemerken wir zu allererst, dass die Querfortsätze der unteren Bogen immer länger und länger werden und sich endlich in eine lange Rippe und einen kurzen Rest des Querfortsatzes zergliedern. Die Rippen, die letzten zwei—drei ausgenommen, erhalten in ihrer Mitte röhrenförmige Verknöcherungen, und stellen also drei Theile dar: zwei knorpelige Apophysen und den mittleren knöchernen Theil. Die proximalen Apophysen sind kurz, die distalen verlängert. Die distalen Theile der allerersten Rippen, besonders die der zweiten, sind stark in die Breite ausgedehnt und mit einander durch Bindegewebe fest verbunden.

Die Anzahl der Rippen bei dem *Scaphirhynchus Rafinescii* ist 10; ungefähr ebenso viel oder etwas mehr hat *Acip. ruthenus*. Sie befinden sich nur im vordersten Theile des Rumpfes.

Der *Scaph. Fedtschenkoi* hat die höchst interessante Eigenthümlichkeit, dass bei ihm fast alle Wirbel des Rumpfes mit Rippen ver-

sehen sind; sie gehen fast bis zur Afteröffnung. Nur die letzten fünf Wirbel des Rumpfes entbehren derselben. Im ganzen hat der *Scaph. Fedtschenkoi* von jeder Seite ungefähr 25 Rippen. Diese Eigenthümlichkeit ist in der Hinsicht interessant, dass bei den Knorpelganoiden überhaupt die Rippen meistens abwesend sind. In sehr beschränkter Anzahl finden wir dieselben bei dem Acipenser, ganz fehlen sie bei der *Spatularia* oder (nach Stannius) sind dieselben von kleinen knorpeligen Elementen vertreten, die in den Wurzeln der ligamentösen Bänder, die von den Querfortsätzen der unteren Bogen auslaufen, eingeschlossen sind. Aber auch die letzteren sind bei der *Spatularia* höchst schwach entwickelt.

In der Richtung nach hinten werden die Querfortsätze der unteren Bogen allmählich kleiner.

Wie bei dem Acipenser und der *Spatularia*, so giebt es bei dem *Scaphirhynchus* zwischen den oberen und unteren Bogen kleine so genannte Intercalarknorpel, die gar keine Auswüchse haben; von diesen haben die oberen dieselbe Beziehung zu der vorderen und hinteren Wurzeln des Rückenerven, wie auch bei jenen Ganoiden.

Die unteren und oberen Bogen der vorderen Wirbel verwachsen untereinander, indem sie die Chorda rings umwachsen, und auch mit dem Schädel, und nur Furchen und die Stellen, won die Rückenerven ausgehen, zeigen die Grenzen derselben an. Die ersten 5 Paare Rippen gehören zu dieser zusammengewachsenen Masse.

Die vorderen Schwanzwirbel der *Scaphirhynchus* unterscheiden sich von den Schwanzwirbeln des Acipenser und der *Spatularia* hauptsächlich dadurch, dass die Elemente der unteren Bogen jedes Wirbels miteinander nicht zusammenwachsen. Die Querfortsätze sind hier nicht nach den Seiten sondern nach unten gerichtet, indem sie einen Halbcanal für die Schwanzvene bilden; unten wird dieser Canal von einem starken Bindegewebe geschlossen.

Zwischen der Rücken- und Afterflosse und der Wurzel des Schwanzes ist die Wirbelsäule von den Seiten zusammengepresst und stellt im Durchschnitt ein längliches Rechteck dar.

Der Schädel.

Von oben hat der Knorpelschädel des *Scaphirhynchus* ebenso wie der des *Acipenser*, die Form zweier pfeilförmiger oder besser herzförmiger Blätter, die mit ihren kurzen und breiten Stengeln zusammengefügt sind. Das vordere Blatt ist viel grösser und breiter als das hintere.

Auf diese Weise kann man im Schädel drei Gebiete unterscheiden: das vordere—Pars s. Regio antorbitalis; das mittlere — Pars orbitalis, und das hintere—Pars postorbitalis s. sphenotica. Die Verknöcherungen die den mittleren und hinteren Theil des Knorpelschädels bedecken, gehen weit über die Ränder desselben, so dass der ganze Schädel, von oben gesehen, die Form einer Schaufel annimmt.

Der hintere Theil des Knorpelschädels giebt drei Fortsätze von sich: der eine richtet sich nach hinten und geht unmerklich in den Kamm über, den die zusammengewachsenen oberen Bogen der Wirbelsäule bilden; die zwei anderen entspringen dem Gehörgelände und richten sich seitwärts und ein wenig nach hinten. Das ist der so genannte Processus craniospinalis.

Die vorderen, abgerundeten und abgeplatteten Auswüchse der hinteren Masse des Knorpels stellen die Cartilaginee pteroticae s. Processus postorbitales dar. Von diesen nach vorn richten sich ziemlich schwache platte Erhöhungen—Processus sphenotici.

Der mittlere Theil des Knorpelschädels ist schmal, und bildet in seinem hinteren Theile schwache plattenförmige Auswüchse, die den Frontalknochen anliegen.

Der vordere Theil stellt unten zwei breite Furchen dar, die als Grenze zwischen den untereinander verwachsenen Cornua trabeculae und der unpaaren, zwischen den ersteren liegenden Intertrabecula, dienen. Diese Furchen, ebenso die Kämme der Trabeceln und der Intertrabecel, sind bei weitem nicht so scharf wie bei dem *Acipenser* ausgesprochen. Der hintere Rand des mittleren Längskammes, der das Ende der Intertrabecel bildet hat eine Anschwellung, die als hintere Grenze des vorderen oder praeorbitalen Theils des Knor-

pelschädels dient. In diese Anschwellung dringen von vorn der Vomer und von hinten das Parasphenoideum. An den Seiten derselben sind an besondere kleine Auswüchse, bei dem *Scaph. Rafinescii* platte ovalförmige Knorpel von ziemlicher Grösse angegliedert, die den Boden der Orbiten bilden. Anstatt dieser grossen suborbitalen Knorpel befinden sich bei dem *Scaph. Fedtschenkoi* ihrer Form nach ähnliche Verdickungen des Bindegewebes, in welchen kleine Knorpelchen eingeschlossen sind. Solche Bildungen treffen sich bei Sclachiern, sind aber bei Ganoiden noch nicht beschrieben worden.

Doch gelang es mir auch bei dem Acipenser ruthenus an entsprechenden Stellen kleine rundliche Knorpel zu finden, die in der Masse des Bindegewebes eingeschlossen sind, welches an analoge Auswüchse befestigt ist.

Die hinteren abgerundeten Ecken des vorderen Gebietes des Knorpels bezeichnet man als Processus ethmopalatini s. antorbitales. Ueber diesen befinden sich noch kleine Knorpelerhöhungen—Processus aliethmoidales. Vor diesen Auswüchsen liegt beiderseits die geräumige Nasenhöhle.

Die meisten Deckknochen des Schädels der Knorpelganoiden können nur mit Mühe mit ähnlichen Verknöcherungen der Knochenfische verglichen werden. Daher werden wir bei der Beschreibung der Knochen, die den Schädel des *Scaphirhynchus* bedecken, jene Nomenclatur benutzen, die gewissermassen für den Acipenser festgestellt ist, obgleich wir auch hier manchmal sehr grosse Verschiedenheiten der Meinungen bemerken.

Die Beschreibung wird dem Schema folgen, welches von uns vorgeschlagen wurde als wir von dem äusseren Skelett sprachen.

Die hintere oder occipitale Reihe ist durch folgende Verknöcherungen vertreten. In der Mitte liegt ein dreieckiger Knochen, mit stark verlängerten Winkeln—Supraoccipitale. Die hinteren Ecken desselben sind von dem Hauptheile des Knochens durch Nähe getrennt, so dass das Supraoccipitale eigentlich durch drei Verknöcherungen vertreten ist. Ebendasselbe wird bei dem *Ac. glaber* bemerkt, doch bei den meisten anderen Acipensern sind diese

drei Knochen durch einen ersetzt. Dem hinteren Rande des Supraoccipitale liegt das erste Schild der Rückenreihe fest an.

An den Seiten dieser beiden liegen die Ossa supratemporalia oder Huxley's Epiotica, die bei dem *Scaph. Rafinescii* von einem Dorn, der den äusseren Rändern derselben anliegt, bewaffnet sind. Mit ihrer unteren Fläche liegen diese Knochen auf den Posttemporalia — den Verknöcherungen des Schultergürtels.

Alle Verknöcherungen der Occipitalreihe sind gut entwickelt.

Die zweite oder Parietalreihe ist durch vier Verknöcherungen vertreten. Die mittleren derselben sind die Parietalia; sie haben eine ungefähr hexagonale Form und sind mit ihren Hinterecken zwischen das Supraoccipitale und die Supratemporalia eingekeilt, indem sie beiderseits einen kleinen Zwischenraum frei lassen, der von keinem Knochen bedeckt, so dass hier der Knorpel von aussen zu sehen ist. In der Mitte sind diese Knochen bei dem *Sc. Rafinescii* mit einem Dorne versehen. Von der Seite liegen denselben die Ossa squamosa, oder nach Bridge die Dermosphentonica an, die den Parietalia ihrer Form nach ähnlich und mit keinem Dorne, sondern mit einer Erhöhung in der Mitte versehen sind. Unter diesen, an der Seite des Knorpelschädels, ist je ein Hyomandibulare angegliedert.

Diese Reihe von Verknöcherungen ist nicht minder stark als die erste entwickelt.

Die dritte Reihe der Verknöcherungen, die frontale, ist auch ziemlich deutlich, obgleich nicht so regelmässig wie die erste und zweite, entwickelt. Am stärksten in dieser Reihe sind die Verknöcherungen entwickelt, die an den Seiten der mittleren liegen, — die Frontalia. Zwischen diesen letzteren liegt eine bedeutend kleiner Verknöcherung, die Bridge Dermothmoideum nennt.

Diese Benennung erweist sich aber als unpassend, erstens daher, dass andere Autoren, wie z. B. Huxley, die Benennung Ethmoideum derjenigen Verknöcherung geben, die nicht dieser Reihe, sondern einer von den folgenden gehört. Zweitens, zerfällt bei manchen Acipensern diese Verknöcherung meistens in mehrere oder fällt ganz aus.

An der äusseren Seite der Frontalia, etwas nach hinten, liegen die Ossa supraorbitalia, die in Grösse der mittleren Verknöcherung gleich sind.

Vor diesen drei beschriebenen Reihen von Verknöcherungen liegen kleinere Verknöcherungen, die überhaupt keine Benennungen haben. Die grösseren derselben liegen in der Mitte; an den Rändern die kleineren. Die letzteren haben eine sternähnliche Form und liegen nicht überall fest an einander, indem sie kleine rundliche Zwischenräume lassen. Von diesen Verknöcherungen kann man als Nasalia diejenigen bezeichnen, die über den Nasenhöhlen liegen, und als Praefrontalia nach Huxley, Ectoethmoidea nach Bridge, die Knochen, die zwischen den Suproorbitalia und der Nasenhöhle liegen und mit ihrem unteren Theile auf die Aliethmoidalen Auswüchse hinabgehen.

Die Augenhöhle ist von allen Seiten von Verknöcherungen umringt, von denen die Supraorbitalia und Praefrontalia schon erwähnt sind. Hinten liegt das Postorbitale, welches mit seinem oberen verbreiteten Ende dem Supraorbitale und dem Squamosum anliegt. Unter der Augenhöhle befinden sich zwei Suborbitalia; von diesen hat das hintere eine eckige Form und ist an ihrem hinteren Ende mit einem Dorne und an der unteren Fläche mit einem Kamm versehen, welcher die Richtung nach vorn und innen hat.

Quer über die Nasenhöhle jeder Seite zieht sich von vorn nach hinten ein Band, in welchem mehrere längliche kleine Knochen eingeschlossen sind.

An der unteren Seite des Schädels bemerken wir erstens den Vomer, der sich wie eine lange Platte von der Anschwellung, die durch Vereinigung der Cornua trabeculae und der Intertrabeculae gebildet ist, fast bis zum vorderen Schnauzenende, zieht. Vor diesem liegen drei Paare kleiner Verknöcherungen, die seine Fortsetzung bilden. Mit seinem hinteren Ende drückt sich der Vomer in die beschriebene Anschwellung ein, die vom Knorpel gebildet wird.

Eine andere Verknöcherung, die der unteren Fläche des Knorpelschädels anliegt, ist das Parasphenoideum. Dieselbe stellt eine

breite knöcherne Platte vor, die mit ihrem vorderen Ende bis unter die bezeichnete Anschwellung des Knorpels reicht. Das hintere Ende derselben theilt sich in zwei Fortsätze, die bis zur sechsten Rippe gehen. Zwischen diesen bleibt ein an Breite ihnen fast gleicher Zwischenraum, der von Bindegewebe bedeckt ist. Diese Fortsätze bedecken mit ihren Enden etwas die Seiten der Wirbelsäule, und es ist sehr interessant, dass die Rippen mit ihren knorpeligen Apophysen diesen Platten anliegen, indem sie auf diese Weise den Knorpel, der unter ihnen liegt, nicht berühren.

Im vorderen Theile bildet das Parasphenoideum zwei Flügel, die seitwärts und ein wenig nach vorn in der Richtung der Postorbitalia gehen.

Im hinteren Theile des Parasphenoideum, unweit der Zertheilung desselben in zwei Fortsätze, liegen, ebenso wie bei dem Acipenser, neben einander zwei kleine Oeffnungen, die in zwei kleine Canäle führen, welche mit einer Oeffnung, an der Theilungsstelle des Parasphenoideum, münden und zum Durchgange der Blutgefäße dienen.

Von den Seiten des Hintertheiles des Parasphenoideum, vor seiner Theilungsstelle, laufen zwei andere Flügel aus, in der Richtung nach hinten und seitwärts und der unteren Fläche der craniospinalen Fortsätze des Knorpelschädels anliegend. Aber diese Flügel stellen nicht Fortsätze des Parasphenoideum sondern der Supratemporalia vor.

An der unteren Fläche des verbreiteten vorderen Theiles der knorpeligen Schädelmasse befinden sich beiderseits sehr eigenthümliche kleine längliche Verknöcherungen, die sich wie ein Rosenkranz von der Schnauzenspitze bis zum Kamme des hinteren Suborbitale ziehen. In der Mitte der Länge bilden sie eine Krümmung seitwärts, die fast bis zu den Rändern des Knorpels reicht.

An die Seiten des Knorpelschädels sind durch Bänder die oberen Theile der Visceralbogen befestigt, welche letzteren wir gleich beschreiben werden. Unter den Ossa squamosa, hinter den distalen Enden der Flügelfortsätze der Parasphenoidei, gerade über der Mündung des Nervus facialis befinden sich concave Gelenkpfannen für

die Hyomandibularen; neben diesen in dem hinteren Winkel, der von den Ausläufern der Flügelfortsätze des Parasphenoideum gebildet wird, liegt eine Gelenkfläche für das Infrapharyngobranchiale des ersten Kiemenbogens, und etwas seitwärts und nach hinten von derselben, gerade hinter der Mündung des N. glossopharyngeus,—eine Gelenkfläche für das Suprapharyngobranchiale desselben Bogens. An der Stelle wo dem Parasphenoideum die Flügel der Supratemporalia sich nähern sind die Pharyngobranchialia des vierten Bogens befestigt, und vor diesen letzteren ganz neben dem Parasphenoideum—die Pharyngobranchialia des dritten Bogens. Vor diesen befinden sich die Supra und Infrapharyngobranchialia des zweiten Bogens.

Das Visceralskelet.

Der erste Visceralbogen hat sich beiderseits in den Meckelschen Knorpel und das Palatoquadratum differenzirt.

Das Palatoquadratum stellt einen Knorpel dar, dessen inneres Ende breit und dünn, das äussere Ende dicker und schmaler ist. Das letztere giebt nach vorwärts einen Auswuchs (Processus maxillaris), dem der äussere Rand des Maxillare anliegt. Dieser Auswuchs bleibt bei der Spatularia für das ganze Leben, bei dem Acipenser nur in der Jugend. Von der unteren Seite liegt am palatoquadraten Knorpel das Os pterygoideum, das seinen vorderen Innenwinkel frei lässt, und keine Zähne trägt. Der hintere Rand des Pterygoideum hat ungefähr in der Mitte einen kurzen Canal für den N. Palatinus, welcher der Oberfläche parallel geht. Von dem äusseren Auswuchse des Palatoquadratum zieht sich gegen seinen inneren Vorderwinkel ein säbelförmiges Os maxillare; dasselbe liegt dem Knorpel nur mit seinen Enden an; in der Mitte zwischen diesen bleibt eine ziemlich grosse ovale Oeffnung für den Durchgang des Kaumuskels (M. adductor mandibulae). Dem Innenrande dieser Oeffnung liegt das Os palatinum an, das auf der unteren Fläche des Palatoquadratum liegt und theilweise bis zur oberen Fläche reicht. Bei *Sc. Rafinescii* habe ich diesen Knochen mit dem Os maxillare ganz zusammengefügt gefunden, wie man das auch manch-

mal bei *Acipenser* und, scheinbar beständig, bei der *Spatularia* bemerken kann. Bei *Scaph. Fedtschenkoi* waren diese Knochen getrennt. Vielleicht waren diese jünger. Dem oberen Rande der erwähnten Oeffnung liegt ein Ast des Pretygoidei an, dem äusseren aber ein kleiner Knochen, den Parker früher (bei *Acipenser*) für das Jugale gehalten hatte, später aber zu der Ueberzeugung kam, dass es das Praeoperculum ist; derselbe liegt dem schon beschriebenen Processus maxillaris auf.

Hinter beiden Palatoquadraten befindet sich eine unpaare dreieckige knorpelige Bildung. Befreit man diese beiderseits von dem sie bedeckenden Perichondrium, so kann man bemerken, dass sie aus mehreren Knorpeln besteht. In der Mitte befindet sich ein unpaarer grosser Knorpel von rautenförmiger Gestalt. Zu den Seiten liegen demselben zwei kleinere Knorpel von dreieckiger Form an und mehrere kleinere Knorpelchen. Diese ganze Bildung hält Parker für das Metapterygoideum, gar keine Gründe dafür anführend. Van Wijhe nennt dieselbe einfach unpaarer Knorpel.

Der Meckelsche Knorpel ist an der äusseren und oberen Fläche vom Os dentale bedeckt; der verbreitete Gelenkkopf für das Palatoquadratum bleibt knorpelig. Der Meckelsche Knorpel ist hier am dicksten und wird allmählich gegen die Stelle der Verbindung mit dem Unterkiefer der entgegengesetzten Seite dünner. An der oberen Fläche des Knorpels unweit des Gelenkkopfes befindet sich eine Vertiefung, in welche der Kaumuskel befestigt ist.

Der Kieferstiel des *Scaphirhynchus* besteht wie bei *Acipenser* und *Spatularia* aus zwei Theilen—dem Hyomandibulare und Symplecticum.

Das Hyomandibulare stellt eine lange Leiste dar, die unten spatenförmig breiter wird. Seiner Form nach unterscheidet es sich ein wenig von einer ähnlichen Bildung bei dem *Acipenser*. In der Mitte des Hyomandibulare befindet sich eine knöcherne Scheide die zum Knorpel dieselbe Beziehung wie bei *Acipenser* oder *Spatularia* hat. Die obere knorpelige Apophyse ist an den Schädel befestigt, die untere hat zwei Ecken. Die vordere derselben ist durch Bänder mit dem Symplecticum verbunden; die hintere stellt den sogenannten Opercularknopf dar.

Das Symplecticum, eine völlig knorpelige, längliche, etwas abgeplattete Bildung, hat auf seinem hinteren Ende zwei Gelenkflächen, die eine für das Hyomandibulare, die andere für das Inter(Epi)-hyale. Durch sein vorderes Ende, das auch eine Gelenkfläche darstellt, ist das Symplecticum mit dem Palatoquadratum wie auch mit dem Meckelschen Knorpel verbunden. In diesem Bande befindet sich in dessen oberem Theile ein kleines rundliches Knorpelchen. Einen diesem ähnlichen hat Van Wijhe bei *Acipenser* gefunden. Parker hat ungefähr an derselben Stelle einen kleinen Knorpel gefunden, den er für einen Spiracular oder Kieferstielstrahl hält, der den Kiemenstrahlen analog ist.

Der Hyoidbogen besteht jederseits aus drei Bildungen: Inter (Epi)—, Cerato—, und Hypohyale. Die Epi- und Hypohyalia sind kleine Knorpelchen, die mit anliegenden Bildungen durch Bänder verbunden sind. Das Ceratohyale hat eine längliche abgeplattete Form mit knorpeligen Apophysen an den Enden und einer knöchernen Mitte. Diese letztere erinnert durch ihre Form mehr an ähnliche Bildungen bei der *Spatularia* als bei den *Acipensern*. Dieselbe stellt eine cylindrische, an den Enden breiter werdende Leiste mit auslaufenden feinen platten Auswüchsen, deren Form etwas an Flügel erinnert.

Der erste und zweite Kiemenbogen bestehen jeder aus fünf Theilen: Hypo—, Cerato—, Epi—, Supra—, und Infrapharyngo-branchialia. Die Hypobranchialia, ebenso die Pharyngobranchialia bestehen aus Knorpeln; die Hypobranchialia des ersten Kiemenbogens sind von einer breit viereckigen Form. Die Ceratobranchialia haben knorpelige Apophysen, von denen die oberen viel länger als die unteren sind. Die mittleren Theile der Ceratobranchialia aller Bogen sind knöchern, von derselben Form wie ähnliche Verknöcherungen der Ceratohyalia, doch die Flügel werden in der Richtung nach hinten immer weniger und weniger entwickelt. Die Epi-branchialia des ersten Kiemenbogens haben auch knorpelige Apophysen an den Enden und ähnliche Verknöcherungen in der Mitte; die obere Apophyse hat zwei Gelenkflächen für beide Pharyngobranchialia. Die Epibranchialia des zweiten Kiemenbogens haben im Ge-

gensatz zum Acipenser keine solche Verknöcherungen. Der dritte Kiemenbogen unterscheidet sich von dem zweitem hauptsächlich durch die Anwesenheit nur eines Pharyngobranchiale jederseits, doch bilden die Epibranchialia an dem oberen Ende zwei Auswüchse. Der vierte Kiemenbogen jeder Seite entbehrt ganz des Hypobranchiale, trägt aber ein Pharyngobranchiale, was bei Acipensern nicht bemerkt wird. Der letzte Bogen besteht jederseits nur aus dem Ceratobranchiale, das auch Verknöcherungen in der Mitte hat.

Am äusseren Rande des dritten und vierten Kiemenbogens befinden sich Furchen zur Befestigung der Kiemen; auf dem ersten und zweiten sind sie weniger bemerkbar.

Der Copulae oder Basibranchialia giebt es vier. In derselben Anzahl beschreibt dieselben Parker für den Acipenser Sturio; Van Wijhe zählt deren nur drei; wahrscheinlich ist die Anzahl derselben bei verschiedenen Individuen verschieden. Alle sind knorpelig und haben eine längliche Form. An den vorderen Rand des ersten Basibranchiale sind durch Bänder die Hypohyalia befestigt; an die Seiten desselben—die Hypobranchialia des ersten, zweiten und dritten Kiemenbogens. Das zweite Basibranchiale liegt zwischen den Hypobranchialia des dritten Bogens und den Ceratobranchialia des vierten; das dritte—zwischen den Ceratobranchialia des vierten und fünften Bogens; das vierte hinter den Ceratobranchialia des fünften Bogens. Auf diese Weise berühren einander die Ceratobranchialia des vierten und fünften Bogens.

Der Kiemendeckel des *Scaphirhynchus* ist wie gewöhnlich durch drei Verknöcherungen vertreten. Die obere derselben, mit der Sculptur auf dem hinteren Theile der Aussenfläche, ist das Operculum. Inwendig liegt es dem Hyomandibulare, nämlich dem Opercularknopf desselben an. An das untere Ende des Operculum ist das Suboperculum sehr fest durch Bänder befestigt, und an das letzte von unten das Interoperculum. Die letzten zwei Knochen sind sehr klein und bei dem *Scaph. Fedtschenkoi* verhältnissmässig stärker als bei dem *Sc. Rafinescii* entwickelt.

Die unpaaren Extremitäten.

Das Skelet der Rückenflosse besteht bei *Scaph. Rafinescii* aus langen Flossenträgern (Cartilagine s. Ossa interspinalia), von denen jeder in drei Theile gegliedert ist, die über einander liegen. Die oberen stellen kleine Knorpelchen von rundlicher Form, die unteren und mittleren—lange Knorpel dar. Die mittleren Theile der ersten fünf Flossenträger haben in der Mitte mehr oder weniger bedeutende scheiden-ähnliche Verknöcherungen. Die unteren, knorpeligen, Theile der ersten zwei Flossenträger vereinigen sich in eine ziemlich breite knorpelige Platte. Die zwei hinteren bestehen jeder nur aus zwei Theilen—den oberen kleinen Knorpelchen und den unteren langen Knorpeln, die mit ihren Wurzeln verwachsen. Die Zahl der eigentlichen Strahlen ist grösser als die Zahl der ihnen entsprechenden Flossenträger. Letzterer hat der *Scaph. Rafinescii* zwölf. *Sc. Fedtschenkoi* bietet die Eigenthümlichkeit dar, dass bei ihm beide Reihen der langen Knorpel durch Verknöcherungen vertreten sind.

Das Skelet der Afterflosse ist bei *Sc. Fedtschenkoi* ebenso gebaut; bei *Scaph. Rafinescii* unterscheidet es sich von dem eben beschriebenen dadurch, dass jedem Paar der mittleren Theile nur ein ausgedehnter unterer (knorpeliger) entspricht; der letzten finden wir vier. Von den acht mittleren Theilen haben die sechs vorderen in der Mitte kleine scheidenförmige Verknöcherungen.

Die Strahlen der Schwanzflosse, die sich nur am unteren Rande des Schwanzes befinden, haben keine besonderen Flossenträger. Dieselben werden von den unpaaren Fortsätzen der unteren Bogen gestützt, von welchen die vorderen an ihrem unteren Ende kleine rundliche Knorpel tragen. Diese Fortsätze sind bei dem *Scaph. Fedtschenkoi* ebenso wie bei dem Acipenser ziemlich stark verknöchert. Bei *Sc. Rafinescii* sind nur auf den längsten derselben schwache Verknöcherungen entwickelt. Den ähnlichen Auswüchsen der oberen Bogen, die bedeutend schwächer entwickelt, sind wie bei Acipenser platte längliche Knorpelchen angegliedert, deren Anzahl die der entsprechenden oberen Bogen übertrifft.

Die paarigen Extremitäten.

Der Schultergürtel ist von jeder Seite durch zwei Knorpel und vier auf demselben liegende Verknöcherungen vertreten. Der untere grössere coracoscapulare Knorpel hat mit den ihm anliegenden Verknöcherungen ungefähr die Form eines Theilchen einer Apfelsine, das mit seiner convexen Seite nach hinten und seitwärts gerichtet ist. Wir werden diese Fläche einfach äussere nennen. Eine von den flachen Seiten ist fast gerade nach innen gekehrt; die andere ähnliche Fläche, die etwas concav, ist fast ganz nach vorn gerichtet und bildet die hintere Wand des Kiemenraums.

Wenn wir den unteren Knorpel von innen betrachten so bemerken wir, dass er den mittleren Theil und drei von letzterem auslaufende Fortsätze bildet, den oberen—*Cartilago s. Pars scapularis*, den unteren—*Pars coracoidalis*, und den mittleren—*Pars praecoracoidalis*.

Der obere Fortsatz—*Pars scapularis*—hat die Form einer viereckigen Pyramide, deren vordere und äussere Fläche mit Verknöcherungen bedeckt ist, die weiter ausführlicher beschrieben werden. Die Verknöcherung, die der vorderen Seite anliegt, ist die *Clavicula*; die der äusseren anliegenden—*Supraclavicula* und *Posttemporale*. Der mittlere Fortsatz—*Pars praecoracoidalis*—läuft als plattenförmiger Fortsatz mit einer sehr starken Erweiterung an dem Ende von der Form eines Nagelkopfes, die der *Clavicula* und der oberen Platte der *Interclavicula* anliegt. Oben reicht diese Erweiterung bis zur Mitte des scapularen Fortsatzes und fliesst mit diesem zusammen, indem sie eine ovale Oeffnung bildet. Von unten reicht dieselbe fast bis zum Ende des Coracoid, so dass hier eine noch grössere ovale Oeffnung gebildet, die von der *Interclavicula* geschlossen wird.

Der untere Fortsatz—das *Coracoideum*, richtet sich anfangs nach unten und vorn, biegt sich nachher und geht fast gerade nach vorn. Derselbe hat die Form einer Platte, die allmählich an ihrem Ende eine sehr starke Verbreitung bildet. Mit dieser Verbreitung legt sich das *Coracoideum* der unteren Platte der *Interclavicula* an.

Den Knorpel von der äusseren Oberfläche betrachtend, bemerken wir noch zwei grosse Oeffnungen, die von einer schmalen Knorpelleiste getrennt sind. Diese Oeffnungen führen in breite Gänge die mit zwei beschriebenen Oeffnungen an der inneren Fläche ausmünden. Die obere Oeffnung ist rundlich und von allen Seiten von Knorpel umringt, die untere ist ungefähr in wagerechter Richtung ausgedehnt und wird theilweise von der Clavicula eingeschlossen. Längs dem Querdamme zwischen den Oeffnungen ist die Gelenkfläche für das Mesopterygium gelegen; weiter in derselben Richtung gegen den Hinterrand—Gelenkflächen für die Flossenradien und das Metapterygium; von diesen sind die zwei letzten einander sehr nahe gelegen. Alle Gelenkflächen befinden sich auf einem kleinen Auswuchse des Knorpels.

Die vordere Oberfläche des Knorpels ist fast ganz von Verknöcherungen bedeckt: im oberen Theil von der Clavicula, im unteren—von der Interclavicula. Frei bleibt nur ein kleiner Raum im oberen Theile unweit des inneren Randes.

Die beschriebenen grossen Gänge haben im Knorpel eine Verbindung durch eine grosse ovale Oeffnung, die fast wagerecht liegt und von allen Seiten vom Knorpel umringt ist.

Ausser den beschriebenen grossen Gängen finden sich in der Masse des Knorpels noch folgende kleine Canälchen. Drei von diesen nehmen ihren Anfang auf der inneren Oberfläche desselben, unweit der Mitte seines Hinterrandes und öffnen sich auf der äusseren Oberfläche: einer über dem Gelenkfortsatz, zwei unter dem letzteren. Der vierte Canal nimmt seinen Anfang hinter der inneren Oeffnung, welche die grossen Gänge verbindet, und mündet auf der äusseren Oberfläche über der unteren Oeffnung.

Der obere Knorpel—die Suprascapula—ist an die Spitze der Scapula befestigt, hat die Form einer dreieckigen Pyramide und ist nach innen und vorwärts gerichtet. An der oberen Fläche desselben liegt das Os posttemporale s. Suprascapulare.

Die dem coracoscapularen Knorpel anliegenden Verknöcherungen sind folgende:

Die Clavicula—welche fast die ganze vordere Oberfläche des Knorpels in Form einer glatten concaven Platte einnimmt. Die Ränder derselben sind cicker und reichen bis auf die äussere Oberfläche. Hier haben sie ganz dieselbe Sculptur wie die Schuppen und liegen an dem äusseren Rande der oberen und dem äusseren und unteren Rande der unteren grossen Oeffnung. Mit ihrer hinteren Oberfläche liegt die Clavicula, wie schon oben gesagt, an der Verbreitung des Praecoracoideum.

Unter der Clavicula liegt die Interclavicula, welche die Form einer in der Mitte umgebogen Platte hat. Dieselbe stellt also zwei Theile dar,—den unteren wagerechten und den oberen, der sich nach oben und nach innen richtet. Die Kante derselben bildet einen Zahn, der nach vorn gerichtet ist. Der obere Theil liegt mit seinem Hinterande auf dem Rande der Clavicula und bildet mit der letzteren die hintere Wand des Kiemenraums. Die vordere Oberfläche dieses Theils, ebenso wie die entsprechende Oberfläche der Clavicula ist glatt. Mit der hinteren Ecke der unteren Oberfläche liegt dieser Theil der Interclaviculae theilweise an dem praecoracoidalen Fortsatze.

Der untere wagerechte Theil der Interclaviculae liegt an dem Coracoid solcherweise, dass hinten eine mehr oder weniger breite Knorpelleiste vom Knochen unbedeckt bleibt. Die Platten der entgegengesetzten Seiten treffen in der Mittellinie zusammen; die Knorpel aber bleiben durch einen ziemlich breiten Zwischenraum getrennt. Die untere Oberfläche dieses Theiles weist eine Sculptur auf.

Die dritte Verknöcherung, die Supraclavicula, ist von unbedeutender Grösse, hat keine Sculptur und ist ganz mit Haut bedeckt. Sie ist über der oberen Ecke der Clavicula in Form einer länglichen Leiste an der Aussenfläche der Spitze des scapularen Fortsatzes gelegen.

Das Posttemporale ist ein länglicher Knochen, der auf der Suprascapula so liegt, dass er mit seinen Rändern über die Ränder der oberen Fläche des letzteren reicht. Mit seiner unteren Fläche geht dasselbe längs der Oberfläche des scapularen Fortsatzes hinunter, indem es die Supraclavicula bis zur Hälfte zudeckt. Der hintere

Theil der oberen Fläche derselben ist mit Sculptur versehen und bei *Scaph. Rafinescii* mit einem Dorne bewaffnet; die vordere Oberfläche ist glatt, geht bis unter das Supratemporale und bis zum ersten Rückenschild.

Der Bau der Vorderextremitäten ist durch den Unterschied interessant, den dieselben im Vergleich mit dem Bau derselben bei *Acipenser* und *Polyodon* aufweisen. An der äusseren Seite liegt ein kurzer dicker Knorpel—das Mesopterygium, der an die beschriebene Gelenkpfanne der äusseren Oberfläche des coracoscapularen Knorpels befestigt ist. Von aussen liegt an dem Mesopterygium die Wurzel des ersten Flossenstrahles, der sich von anderen durch seine Dicke und Festigkeit auszeichnet. An der inneren Seite der Flosse liegt eine Knorpelleiste—das Metapterygium, das gegen sein distales Ende etwas breiter wird. Von dem äusseren Rande derselben laufen bei *Sc. Rafinescii* zwei, bei *Sc. Fedtschenkoi*—drei Knorpelradien aus. Ausser diesen Radien sind bei *Sc. Rafinescii* noch vier, bei *Sc. Fedtschenkoi* drei in dem Räume zwischen dem Mesopterygium und Metapterygium gelegen. Der erstere derselben, wenn man von der inneren Seite rechnet, berührt mit seinem proximalen Ende das proximale Ende des Metapterygium. Von den beschriebenen, dem Metapterygium entspringenden Radien unterscheiden sich diese dadurch, dass in der Mitte eines jeden sich mehr oder weniger bedeutende scheidenförmige Verknöcherungen befinden, so dass der Knorpel ununterbrochen unter denselben durchgeht. Ähnliche Verknöcherungen trifft man bei den Knorpelganoiden und Teleosteen, aber es scheint, dass dieselben bei *Acipenser* und *Spatularia* noch nicht beschrieben worden sind. Zwischen allen beschriebenen Bildungen befinden sich mehr oder weniger bedeutende Zwischenräume.

Die distalen Enden des Mesopterygium und aller äusseren Radien, bis zum ersten vom Metapterygium auslaufenden, stossen an kleine längliche Knorpelchen die zwischen ihnen eingeschlossen sind. Bei *Acipenser* und *Polyodon* bilden bezeichnete Knorpelchen die Fortsetzung der Radien und haben nirgends eine so eigenthümliche Lage. Die übrigen Radien, ebenso das Metapterygium, sind an ihren

distalen Enden mit mehreren kleinen Knorpelchen versehen, wie das bei *Acipenser* und *Polyodon* vorkommt.

Von den Hinterextremitäten besteht jede aus einem dreieckigen Knorpel, den man dem *Metapterygium* analog hält, und aus Knorpelradien, die an den äusseren Rand desselben angegliedert sind. Der dreieckige Knorpel liegt so, dass dessen eine Ecke nach innen, die andere nach aussen, die dritte nach hinten gekehrt sind. Beide vorderen Ecken geben Fortsätze von sich. Der innere Fortsatz richtet sich zum ähnlichen Fortsatze der entgegengesetzten Seite und wird mit letzterem durch Bänder verbunden. Diese Fortsätze stossen an einander bei *Sc. Fedtschenkoi*; bei *Sc. Rafinescii* bleibt zwischen denselben ein bedeutender Zwischenraum (auf Davidoffs Abbildung sind diese Fortsätze auf einander liegend gezeichnet). An der Wurzel des Fortsatzes befindet sich eine sehr feine Oeffnung für den Durchgang des Nerven.

Der von der äusseren Ecke auslaufende Fortsatz ist nach oben gerichtet und dessen Spitze ein wenig nach hinten und aussen gebogen.

Am äusseren Rande liegen, wie schon gesagt, sieben Knorpelradien, die einander fest anliegen. Alle diese, den vorderen (äusseren) ausgenommen, sind am hinteren Ende noch mit einem kleinen Knorpelchen versehen. Die letzteren erinnern durch ihre Lage nur theilweise an ähnliche Knorpelchen der Vorderextremitäten. Alle Radien haben in der Mitte dieselben scheidenförmigen Verknöcherungen, wie die freien Radien der Vorderextremitäten.

Auf der unteren Fläche des dreieckigen Knorpels, in dessen hinterem Theile, befinden sich, den Zwischenräumen der letzten Radien entsprechend, Furchen, die zum inneren Rande laufen, oder ist der Knorpel in der Richtung derselben in zwei, drei oder mehr Theile getheilt.

Die Eingeweide.

Der Mund hat die Gestalt einer Querspalte, die leicht nach vorn gebogen, und gleich nach dem halbmondförmigen Auschnitte der Schnauze, den Seitenhacken gegenüber, mit denen die letztere en-

dig, gelegen ist. Beide Kiefer haben in der Mitte einen kleinen Einschnitt. Vorn und von den Seiten ist der Mund von einer fleischigen, schmalen, warzigen Lippe umringt. Auf dem hinteren Kiefer bleibt ein mehr oder weniger bedeutender Zwischenraum, der mit keiner solcher Einfassung bedeckt ist. Dieser Zwischenraum ist bei dem *Scaph. Kaufmanni* sehr gross; etwas kleiner, doch immer ziemlich breit, bei *Scaph. Fedtschenkoi* und *Hermannii* und schmal bei *Scaph. Rafinescii*. Bei dem letzteren hat die schmale Lippe acht Papillen: vier vor der Mundspalte, zwei an den Seiten derselben, und zwei auf den Theilen der Lippe, die den Unterkiefer erreichen. Bei anderen *Scaphirhynchen* sind diese Papillen nicht so deutlich, und die vier mittleren fliessen mehr oder weniger vollständig paarweise zusammen. Inwendig sind die beiden Kiefer, ebenso der Gaumen und die Zunge, mit zahlreichen Warzen besät, die Querreihen bilden. Ausserdem befinden sich auf dem Gaumen drei oder vier quer liegende Hautfalten.

Der Darmcanal stellt eine stellweise schmalere, stellweise breitere Röhre dar; die Länge desselben ist etwas mehr als anderthalb mal so gross wie die Strecke vom Munde bis zum After. Die Einmündung des Gallengangs theilt denselben in zwei ungefähr gleiche Theile. Der vordere Theil (der Vorderdarm) ist seinerseits nicht ganz deutlich in den Oesophagus und den Magen getheilt. Den *Scaphirhynchus* beschreibend sagt Brutzer, dass die Schleimhaut, die den Oesophagus inwendig bedeckt, hervorragende, an manchen Stellen unterbrochene Längsfalten bildet, die von kegelförmige Papillen tragenden Zwischenräumen getrennt sind. Der Magen hat keine solche Falten. Bei *Scaph. Fedtschenkoi* befanden sich ähnliche Falten auch auf den inneren Wänden des Magens, wurden aber hier dicker, ebenso wie das Wagner für *Spatularia* beschreibt. Als Grenze zwischen Oesophagus und Magen kann man die schmalste Stelle annehmen, von welcher der Vorderdarm seine Schlinge zu bilden anfängt. Auf diese Weise wird jener Theil, wohin sich die Schwimmblase öffnet, nicht der Magen sein, wie Brutzer beschreibt, sondern der hintere Theil des Oesophagus. Ganz so öffnet sich die Schwimmblase bei der *Spatularia*. Bei dem Embryo der Selachier (*Galeus canis*,

Mustelus, *Acanthias*) stellt die rudimentäre Schwimmblase eine Ausstülpung der Innenwand des Vorderdarms an der Grenze zwischen Oesophagus und Magen dar. Spuren derselben beim erwachsenen *Acanthias* befinden sich auch im unteren Theile des Oesophagus. Bei *Acipenser* öffnet sich die Schwimmblase in den erweiterten Magen.

Der Magen stellt eine Schlinge des Vorderdarms dar, die wie der Buchstaben C. gebogen ist. Ebenso wie bei *Acipenser* kann man denselben in zwei Abtheilungen theilen: den ersten Magen und den zweiten oder Muskelmagen. Im ersten können zwei Theile unterschieden werden: der verbreitete absteigende und der aufsteigende, der sich nach oben und links richtet. Der letztere zieht sich gegen das Ende allmählich zusammen und biegt sich, am Ende etwas breiter werdend, wieder nach unten.

Der Muskelmagen, der von den starken Muskelfibern benannt ist, die in seinen Wänden eingeschlossen sind, hat die Form eines kurzen Kegels, der mit seinem Gipfel nach oben gerichtet ist. Brutzer sagt, dass bei *Scaph. Rafinescii* die innere Oberfläche des Muskelmagens einfach netzförmige Zwischenräume der Schleimhaut darstellt, die den Zellen der Schleimhaut des Duodenum ähnlich sind. Bei einem meiner Exemplare des *Scaph. Fedtschenkoi* erstreckten sich die Falten der Schleimhaut, welche die inneren Wände des Oesophagus und des ersten Magens bedecken, drei an der Zahl, auch bis in den Muskelmagen, und waren hier besonders dick. Bei dem anderen *Scaph. Fedtschenkoi* fehlten sie im Muskelmagen gänzlich und dessen Oberfläche war ganz so, wie sie Brutzer für den *Scaph. Rafinescii* beschreibt. Bei diesem Exemplar des *Scaph. Fedtschenkoi* waren auch die Falten des ersten Magens schwächer ausgedrückt, obgleich dieselben noch ganz deutlich waren. Der Muskelmagen endigt mit einer Pylorusklappe, die den Vorderdarm vom Mitteldarme trennt.

Der Mitteldarm theilt sich auch in zwei Abtheilungen: den Dünndarm und den die Spiralklappe enthaltenden Darm. Der Dünndarm fängt von der linken Seite des Muskelmagens an und ist seine Länge ungefähr gleich der Hälfte des ganzen Mittel- und Enddarms zu-

sammen. Seine Wände sind dünn und ihre innere Fläche ist vom charakteristischen Schleimhautnetze bedeckt.

Ganz am Anfange, gerade hinter der Pylorusklappe, bildet der Dünndarm eine Aussackung, die nach oben gerichtet ist und etwas dickere Wände hat, die aber keine Muskelfibern, wie das bei *Acipenser* der Fall ist, enthalten. Diese Aussackung hält man den *Appendices pyloricae* anderer Fische analog. Näher gegen das Ende bildet der Dünndarm eine kleine Schlinge und geht in den die Spiralklappe enthaltenden Darm über. Der letzere bildet an seinem Anfange eine Anschwellung und geht, ohne Schlingen zu bilden, allmählich in den schmalen und kurzen Enddarm oder das Rectum über.

Die Spiralklappe ist gut entwickelt, macht aber nur fünf Windungen (bei *Spatularia* und *Acipenser* finden wir deren sieben). Alle Windungen reichen bis in die Mitte des Darms und flechten sich hier in eine Schnur die längs der Axe desselben liegt.

Von den Anhängen des Darmcanals bietet die Schwimmblase das grösste Interesse dar. Bei *Scaph. Rafinescii* hat diese eine ziemlich bedeutende Grösse und längliche Form, und einen umfangreichen Ductus pneumaticus. Das Innere derselben ist von einer weichen, Sägespänen ähnlichen Masse angefüllt, die aus nadelförmigen Kristallen besteht, die man gewöhnlich in der Schwimmblase finden kann.

Bei *Scaph. Fedtschenkoi* stellt dieselbe einen sackförmigen Anhang dar, der vom Darmcanal nach hinten und unten gerichtet ist und durch ein kurzes Röhrchen in den hinteren Theil des Oesophagus mündet. Die Blase ist völlig rudimentär und ihre Wände sind denjenigen des Darmcanalabschnittes ähnlich, in welchen dieselbe mündet. Bei *Scaph. Kaufmanni* ist dieselbe viel stärker als bei dem *Scaph. Fedtschenkoi* entwickelt und mündet durch ein kurzes aber breites Röhrchen. Das hintere Ende läuft in ein schmales Hörnchen das nach oben gekrümmt ist aus. Bei *Scaph. Hermanni* ist die Schwimmblase der des *Scaph. Kaufmanni* ähnlich, aber etwas weniger entwickelt. Das Innere derselben ist bei *Scaph. Fedtschenkoi* mit schmalen Falten der Schleimhaut bedeckt, die längs der Blase liegen.

Auf diese Weise können wir in der Gattung *Scaphirhynchus* eine Reihe folgerechter Stufen in der Entwicklung und Differenzirung der Schwimmblase verfolgen, vom einfachen sackförmigen Auswuchse des Vorderdarms bis zur völlig normalen Schwimmblase des *Scaph. Rafinescii*.

Sehr interessant ist es, dass in der kleinen Gruppe der uns gebliebenen erbärmlichen Ueberbleibsel der Ganoiden wir die verschiedenartigsten Veränderungen in Bau und Form der Schwimmblase und der Versetzungen der Einmündung des Ductus pneumaticus derselben im Vorderdarm sehen können. Bei *Spatularia* und *Acipenser* ist die Schwimmblase der des *Scaph. Rafinescii* ähnlich, mündet aber bei *Acipenser* in den ausgedehnten Theil des ersten Magens. Bei dem *Polypterus* hat dieselbe die Form eines paarigen Sackes mit ungleich entwickelten Hälften und mündet, zum Unterschiede von allen anderen Fischen, auf der ventralen Seite des Oesophagus, ebenso wie die Lungen. Bei *Amia* kann man in derselben zwei stark zellige Seitentheile und den mittleren zellenlosen Theil unterscheiden. Letzterer mündet in den Rachen über dem Oesophagus. Die Schwimmblase erinnert also ihrer Form nach an die zelligen Lungen der Schlangen. Bei *Lepidosteus* ist die Schwimmblase einfach mit ununterbrochen zelligen Wänden versehen und mündet durch eine eigenthümliche Oeffnung in die obere Rachenwand.

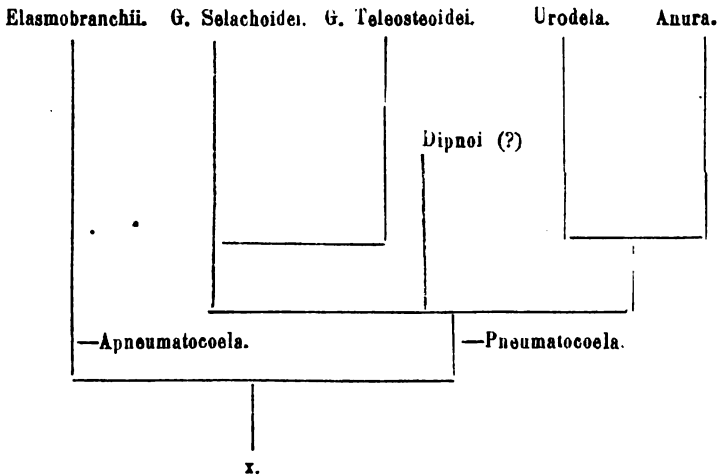
Franque bemerkt über *Amia calva*, dass, wenn im Sommer das Wasser in den Gruben austrocknet, in welchen die *Amia* manchmal nach dem Uebertreten der Flüsse bleibt, dieselbe sich in den ganz ausgetrockneten Schlamm, ebenso wie *Lepidosiren*, eingräbt, obgleich sie der Lungen entbehrt. Vielleicht, bemerkt Franque, unterhält sie die Athmung mit Hülfe der Schwimmblase.

Die der Ganoiden—Schwimmblase folgende Stufe wird die Lunge deren nächster Verwandten, der Dipnoer, sein. Unmittelbar vor die Schwimmblase des *Scaph. Fedtschenkoi* muss man deren Rudiment, das von Miklucho-Maklay bei Embryonen des *Galeus*, *Mustellus* und *Acanthias* gefunden ist, stellen. Hier stellt das Schwimmblasenrudiment eine Hervorragung der Schleimhaut des Oesopha-

gus dar, die in der Muskelschicht des letzteren enthalten ist. So dass, wenn man sie von aussen betrachtet, dieselbe als eine einfache Verdickung der Darmwand erscheint. Wenn man die Muskelschicht abpräparirt hat, kann man sie leicht von aussen sehen.

Dieses Organ hat bei genannten Selachiern warscheinlich keine bestimmte Function und kann man dasselbe eher für einen Rest eines früher entwickelten Organes, als für ein werdendes Organ annehmen, um so mehr als bei Mustellus und Galeus, wenn diese erwachsen sind, gar keine Spuren desselben bleiben.

Bridge, der die Genealogie der Ganoiden in Verbindung mit den höheren Wirbelthieren aufzustellen versucht, giebt folgende Tabelle.



Die Urwirbelthiere haben sich, wie er glaubt, in zwei Aeste getheilt, von welchen der eine sich eine Schwimmblase ausgearbeitet hat. Auf diese Weise kann man alle bis jetzt lebenden Wirbelthiere auf Grund der Anwesenheit oder Abwesenheit der Schwimmblase, oder der morphologisch derselben aequivalenten Bildung—der Lungen, in zwei grosse Gruppen theilen, die untereinander eine höchst weitläufige genetische Verwandtschaft haben—die Apneumatocoela, die von den Elasmobranchien vertreten werden, und die Pneumatocoela—zu denen alle höheren Wirbelthiere gezählt werden. (Ge-

wiss müssen wir hier die secundäre Verschwindung der Schwimmblase bei manchen Knochenfischen in Betracht nehmen, obgleich in manchen Fällen wir vielleicht gar keine anderen Gründe, ausser dieser vermutheten Verwandtschaft, haben eine ähnliche Verschwindung als secundär anzunehmen). Die Anwesenheit des Schwimmblasenrudiments bei manchen Elasmobranchien und einer etwas mehr entwickelten Schwimmblase bei den asiatischen Scaphirhynchen spricht stark gegen die Hauptgrundäste von Bridges Tabelle, die grosse Aehnlichkeit der inneren Organe der Elasmobranchien und Ganoiden gar nicht zu erwähnen.

Man muss bemerken, dass es sehr gefährlich ist, auf Grund der Anwesenheit oder Abwesenheit irgend eines einzigen Merkmales, nicht aber der Aehnlichkeit der ganzen Organisation, über die Verwandtschaft der Organismen zu richten. Aehnliche Organe können auch in keiner geraden genetischen Verbindung stehen, sondern einerseits unter dem Einfluss gleicher äusserer Bedingungen und Bedürfnisse ausgearbeitet werden andererseits daher, dass die früher angeeigneten morphologischen Eigenthümlichkeit sich in gewissen Fällen in neue nur auf eine gewisse bestimmte Weise entwickeln können, erscheinen. Mit anderen Worten, neue Merkmale erscheinen nicht zufällig, sondern es giebt eine nothwendige ursächliche Verbindung unter diesen und früher angeeigneten Merkmalen. Und wenn die Vorfahren irgend welcher zwei Thiergruppen irgend ein gemeinschaftliches Merkmal hatten, so ist es gar nicht zu verwundern, dass diese Gruppen sehr ähnliche Merkmale haben werden, die untereinander in keiner genetischen Verbindung stehen, sondern nur eine Entwicklung und Veränderung eines den Vorfahren gemeinschaftlichen Merkmales darstellen, die nur auf einem gewissen sehr ähnlichem Wege zu Stande kommen konnte.

Die Leber ist gut entwickelt. Ebenso wie bei *Acipenser* und *Spatularia* ist dieselbe in zwei grosse, ungefähr gleiche Lappen getheilt die ihrerseits kleine Einschnitte haben. Zwischen den Lappen oben befindet sich die Gallenblase fast von der Grösse einer Bohne bei *Scaph. Rafinescii*, und von der Grösse einer kleinen Erbse bei *Scaph. Fedtschenkoi*. Die Ducti hepatici verbinden sich bei *Sc.*

Fedtschenkoi in einen gemeinschaftlichen Ductus choledochus. An der Verbindungs-Stelle derselben mündet der Ductus cysticus, welcher der Länge nach ungefähr dem Ductus choledochus gleich ist. Alle Gänge zusammen haben die Form eines Kreuzes, ebenso wie bei den *Myxinoidei*. Bei *Sc. Rafinescii* mündet, nach Brutzer, der Ductus hepaticus der rechten Seite gerade in die Gallenblase an der Stelle, wo die letztere in den Ductus choledochus übergeht. Der Ductus choledochus mündet in den Dünndarm gerade unter der Pylorusklappe, mit seinem unteren Theile in den Wänden des Muskelmagens liegend.

An den Wänden des Dünndarms, ebenso wie bei *Acipenser*, wächst ein Drüsenkörper, der eine längliche Form hat und am freien Ende Lappen bildet. Den Ausgang gelingt es nicht zu finden und daher bleibt die Frage offen, ob dieser Körper das Pancreas oder irgend eine andere Bildung darstellt.

Bei *Sc. Rafinescii* hat Brutzer die Milz von der Form eines flachen länglichen Körpers von intensiv dunkler Farbe gefunden, der mittels des Peritoneum rechterseits an den oberen Theil des Dünndarms befestigt ist. Man findet dieselbe auch bei *Sc. Fedtschenkoi*. Die Lage und Form derselben kann man deutlich auf beigelegten Abbildungen sehen.

Die Nieren liegen an den Seiten der Wirbelsäule, indem sie mit ihrer oberen Seite an das Peritoneum befestigt sind, das die Bauchhöhle bedeckt. Von unten sind dieselben auch von Bindegewebe bedeckt. Wenn man das letztere behutsam abpräparirt hat, kann man bemerken, dass die Nieren zwei schmale Massen von gelblicher Farbe darstellen, die im unteren Theile breiter sind. Die Nieren strecken sich durch die ganze Bauchhöhle, indem sie nur eine kleine Strecke im hinteren Theile zusammenwachsen. Die ganze übrige Länge bleiben dieselben von einem ziemlich breiten Zwischenraume getrennt. Bei *Acipenser* und *Spatularia* breiten sich die Nieren am vorderen Ende aus und wachsen hier zusammen. Eine ähnliche Ausbreitung giebt es auch bei dem *Sc. Rafinescii*, doch stossen die Nieren nichtsdestoweniger nicht zusammen. Bei dem *Sc. Fedtschenkoi* giebt es keine solche Ausbreitung.

Von der äusseren Seite jeder Niere, an der Stelle wo diese breiter zu werden anfängt, läuft ein dünner Harnleiter aus, der in das entsprechende Horn der Harnblase mündet. Der unpaare Theil der letzteren mündet unten nach aussen, durch den Porus urogenitalis, der hinter der Afteröffnung liegt; nach oben schickt der unpaare Theil zwei schmale Hörner, deren verhältnissmässige Länge bei verschiedenen Arten der Scaphirhynchen ungleich ist. Bei *Sc. Rafinescii* übertrifft die Länge der Hörner nur um etwas mehr als zweimal die Länge des unpaaren Theiles. Bei *Sc. Fedtschenkoi* sind dieselben über fünfmal länger als der letztere. In ihrer ganzen Länge verbinden sich die Hörner der Harnblase mit den Nieren durch schmale kurze Harnleiter.

In den oberen Theil der Hörner münden die sogenannten abdominalen Trichter—Infundibula abdominalia, die im oberen Theile ausgebreitet sind und nach unten allmählig schmaler werden. Die unteren Theile derselben liegen als schmale Canäle in der unteren Wand der Hörner der Harnblase. Den Gang derselben kann man leicht an der inneren Fläche der letzteren bemerken, wenn man diese vorsichtig der Länge nach aufschneidet.

Brutzer hat bei *Scaph. Rafinescii* jederseits in den breiten Peritonealfalten, die reichlich mit Fett versehen sind, Geschlechtsorgane von röthlicher Farbe gefunden, die sich als schmale Bänder vom vorderen Ende der Bauchhöhle nach hinten, bis über die abdominalen Trichter reichend, ziehen. Ob sie Ovarien oder Hoden darstellen, konnte Brutzer nicht bestimmen.

Beide Exemplare des *Sc. Fedtschenkoi*, die ich präparirt habe, waren Weibchen. Das eine hatte einen völlig entwickelten Rogen und die Ovarien nahmen die ganze Bauchhöhle ein, indem sie die übrigen Eingeweide zusammendrückten und verschoben. Bei dem anderen hatten die Ovarien die volle Entwicklung noch nicht erlangt. Diese stellen schmale längliche Massen dar, die mit der oberen Seite an die Falten des Peritoneum befestigt waren.

Der Bulbus arteriosus des *Sc. Rafinescii* hat, nach Brutzer, vier Reihen Klappen. In der oberen Reihe giebt es vier Klappen; der

Grösse nach übertreffen diese alle anderen. In der zweiten Reihe befinden sich die kleinsten Klappen, fünf an der Zahl. In der dritten Reihe—drei, in der vierten—vier. Im ganzen also sechszehn Klappen. Auf der äusseren Oberfläche des Bulbus arteriosus befindet sich ein Muskelbeleg, der oben eine scharfe Grenze hat. Das Herz des *Sc. Fedtschenkoi* konnte ich wegen der Verdorbenheit und wegen Mangel an Material nicht untersuchen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Schädel von *Scaphirhynchus Rafinescii* von der Dorsalseite.

Fig. 2. Derselbe, Ventralansicht.

Fig. 3. Derselbe, seitliche Ansicht.

- ant. — Processus antorbitalis.
- sb. — Cartilago suborbitalis.
- spr. — Processus supraorbitalis.
- sp. — Proc. sphenoticus.
- pst. — Proc. postorbitalis.
- cr. sp. — Proc. craniospinalis.
- V — Vomer.
- Pa — Parasphenoideum.
- Hy — Gelenkfläche für das Hyomandibulare.
- i. p. b. 1. — Befestigungsstelle des Infrapharyngobranchiale 1.
- s. p. b. 1. — Befestigungsstelle des Suprapharyngobranchiale 1.
- p. b. 2. — Befestigungsstelle beider Pharyngobranchialia 2.
- p. b. 3. — " des Pharyngobranchiale 3.
- p. b. 4. — " " " 4.
- Op. — Operculum.
- Sb. — Suboperculum.
- Int. — Interoperculum.
- V — Austrittsloch des Trigeminus.
- Fa — " " Facialis.
- IX — " " Glossopharyngeus.
- X — " " Vagus.

Fig. 4. Bridge's Schema der Lage der Deckknochen des Schädels bei Acipenser. Durch den Punctirstrich sind die Grenzen des Knorpelschädels bezeichnet.

Fig. 5. Mein Schema der Lage der Deckknochen des Schädels. Durch den Punctirstrich ist die Richtung der Seitenlinie, wie auch die Quercommissur und der Anfang der suborbitalen Aeste bezeichnet.

Fig. 6. Kiefer-Gaumenapparat von *Scaphirhynchus Rafinescii* von der Dorsalseite.

M — Meckelscher Knorpel
D — Dentale.
X — Cartilago impar.
P. q. — Pterygoquadratum.
p. m. — Proc. maxillaris.
Pt. — Pterygoideum.
Mx. — Maxillare.
P. — Palatinum.
Pr. — Praeoperculum.

Fig. 7. Kiefer-Gaumenapparat und Kieferstiel von *Scaphirhynchus Rafinescii*.

Hm. — Hyomandibulare.
o. k. — Opercularknopf.
Sy — Symplecticum.
i. h. — Inter(Epi)hyale.

Fig. 8. Kiemenbogenapparat von *Scaphirhynchus Rafinescii*, von unten.

Fig. 9. Copulae desselben von oben.

h. h. — Hypohyale.
c. h. — Ceratohyale.
i. h. — Inter(Epi)hyale.
h. b. — Hypobranchiale.
c. b. — Ceratobranchiale.
e. b. — Epibranchiale.
p. b. — Pharyngobranchiale.
s. p. b. — Suprapharyngobranchiale.
i. p. b. — Infrapharyngobranchiale.
b. b. — Basibranchiale.

Taf. II.

Fig. 1. Eingeweide von *Scaph. Fedtschenkoi*.

Fig. 2. Harnorgane desselben, etwas vergrößert.

Fig. 3. Eingeweide von *Scaph. Fedtschenkoi*, anderes Exemplar.

Fig. 4. Darmcanal, Leber und Schwimmblase von *Scaph. Fedtschenkoi* von der Dorsalseite.

Oe — Oesophagus.
M₁ — Erster Magen.
M₂ — Muskelmagen.

- Dnd. — Dünndarm.
Sp. — Spiralklappe enthaltender Darm.
Ap. — Appendices pyloricae.
L — Leber.
Gb. — Gallenblase.
Sw. — Schwimmblase.
P — Pancreas (?)
Ml. — Milz.
N — Niere.
Tr. — Infundibula abdominalia.
Hl. — Harnleiter.
Hb. — Harnblase.
hb. — Hörner der Harnblase.
Ov. — Ovarien.

Fig. 5. Schultergürtel des *Scaph. Rafinescii* von innen.

Fig. 6. Derselbe von aussen.

Fig. 7. Derselbe von vorn.

- Ptm. — Posttemporale.
Ssc. — Suprascapula.
Sc. — Cart. scapularis.
Pra. — Praecoracoid.
Cr. — Coracoid.
Incl. — Interclavicula.
Cl. — Clavicula.
Mt. — Gelenkfläche für das Metapterygoid.
Ms. — " " " Mesopterygoid.

Fig. 8. Vordere Extremität des *Scaph. Rafinescii*.

Ms. — Mesopterygoid.

Mt. — Metapterygoid.

Fig. 9. Hintere Extremität desselben.

Fig. 10. Rückenflosse desselben.

Fig. 11. Afterflosse desselben.

Fig. 12. Schwanzflosse desselben.

Ch. — Chorda.

SUR LA GRANDE COMÈTE DE 1886, *f* (BARNARD).

(43)

Par

Th. Bredichin, A. R. A. S.

(Avec une planche).



La comète de *Barnard* est très importante au point de vue de la théorie, car sa forme confirme parfaitement ma division des comètes en *trois* types.

En effet, les deux comes *) de cette comète, distinctement vues durant tout un mois par plusieurs astronomes, appartenaient au I et au III type, et celui du II type étant imperceptible, l'appendice court du III type se détachait nettement, à partir de la tête, de l'appendice plus long du I type et formait avec ce dernier un angle de 55°.

Les dessins et les observations de cette comète faits à Palerme m'ont été obligeamment communiqués par mon ami, le professeur *A. Riccò*, dans la lettre suivante:

„Avendo fatte alcune osservazioni della forma e posizione della coda della cometa *Barnard*, glielie comunico subito, persuaso di farle cosa grata ed utile agli importanti suoi studii.

*) Les mots: queue, cauda, Schweif peuvent bien être remplacés par le mot come, coma qui a plus des droits historiques, euphoniques et esthétiques.

31 *ottobre*. La coda è larga, assai debole, diretta ad W. N. W., più sensibile al lato nord.

25 *novembre*. La coda è formata di due rami diseguali separati da uno spazio oscuro; a $17^h 9^m$ (t. m. Pal.) la coda più lunga ha l'angolo di posizione di circa 320° ed arriva colla sua estremità alla stella 2647 Argelander, zona $+16^\circ$; l'altra coda è assai più piccola et ha l'angolo di posizione di circa 270° .

27 *novembre*. La coda più lunga ha l'angolo di posizione di circa 310° ; a $17^h 39^m$ passa per la stella 2765 Arg. z $+17^\circ$; è lunga circa $1^\circ.5$; l'altra coda ha l'angolo di posizione di circa 265° e la lunghezza di $0^\circ.5$.

6 *dicembre*. La coda lunga ha l'angolo di posizione di circa 340° e la lunghezza di $2^\circ.5$; a $17^h 31^m$ passa per la stella 3076 Arg. z $+19^\circ$; l'appendice minore ha l'angolo di posizione 280° circa e la lunghezza di $0^\circ.5$.

7 *dicembre*. La coda principale ha l'angolo di posizione di circa 350° e la lunghezza di $3^\circ.5$; a $17^h 27^m$ l'estremità trovasi fra β e γ *Herculis*, un poco più verso γ ; a $17^h 37^m$ la coda maggiore passa per la stella 3182 Arg. z $+18^\circ$: sembra che sia un poco convessa verso Est; l'altra coda ha l'angolo di posizione 290° ed è sempre assai corta.

16 *dicembre*. Il chiarore del crepuscolo non è ancora del tutto cessato quando la cometa sta per tramontar dietro le montagne; a $7^h 6^m$ la coda principale si vede lunga una decina di gradi e diretta a nord cioè coll'angolo di posizione di circa 360° , ma non passa per alcune stelle abbastanza lucide per poterne determinare la posizione; l'altra coda, sempre assai breve, ha l'angolo di posizione di circa 310° ; forse entrambe le code sono convesse un poco verso Est.

21 *dicembre*. Riesco a vedere a $6^h 7^m$ solo che la coda della cometa termina ad est di due grandi stelle di cui la maggiore è 3540 Arg. z $+11^\circ$.

24 *dicembre*. Fra nubi e nebbia vedo che a $6^h 24^m$ la coda della cometa passa per la stella 3951 Arg. z $+9^\circ$; non se ne vede che una lunghezza di $5^\circ.25$; pare un poco convessa verso Est; l'altra

coda è breve e fa colla prima un angolo di circa 55° ; il lato orientale della coda grande è più sentito ed ha un angolo di posizione di circa 15° .

27 dicembre. Fra nebbia e nubi la coda della cometa si vede appena nel cercatore: il bordo est è più sensibile ed ha un angolo di posizione di circa 20° .“

Le 25 et le 27 novembre et puis le 21, le 24 et le 27 décembre les appendices sont trop courts pour être employés dans le calcul de la force; ainsi nous nous contenterons des observations du 6, 7 et 16 décembre.

Les positions des étoiles de comparaison 3076 et 3182 d'Argelander pour l'époque 1855.0 sont:

	A. D.	Décl.
3076	$16^h 9^m 52^s.1$	$+ 19^\circ 52'.3$
3182	$16 22 30.5$	$+ 18 44.2$

Et pour l'époque 1887.0 on a:

	α'	δ'
3076	$242^\circ 49'.2$	$+ 19^\circ 47'.4$
3182	$245 58.9$	$+ 18 39.8$

Le 16 décembre la position et la longueur de l'appendice ne sont pas déterminées à l'aide des étoiles mais indiquées par une simple taxation.

Pour calculer les coordonnées du noyau on a les données suivantes (The Astronomical Journal, N: 147, pg. 23):

$$\begin{aligned} T &= 1886, \text{ Déc. } 16. 49477 \text{ t. m. Green.} & i &= 101^\circ 39' 19'' \\ \omega &= 86^\circ 21' 17'' & \log q &= 9.821605 \\ \Omega &= 137 22 41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= r (9.874 161) \sin (v + 6^\circ 53' 11'') \\ y &= r (9.826 669) \sin (v + 198 32 54) \\ z &= r (9.997 751) \sin (v + 102 4 25) \end{aligned}$$

D'où on obtient les positions du noyau. Ces positions α , δ et les coordonnées du Soleil a et d , toujours pour le temps moyen de Greenwich, seront:

Déc. 1886.	α	δ	a	d
6.6928	243° 38'.5	+ 17° 48'.4	253 46.3	—22° 36'.7
7.6935	246 16.1	+ 17 36.9	254 52.0	—22 43.3
16.2588	268 3.2	+ 13 54.4	264 18.5	—23 20.9

La valeur de ε étant 23°27'.2, les éléments de l'orbite nous donnent:

$$A = 48^{\circ}11'.5, \quad D = + 5^{\circ}49'.5$$

Puis on calcule les autres valeurs servant à la recherche des coordonnées rectilignes des points observés et on obtient:

	P	P'	S	
Déc. 6	33° 54'.7	147° 43'.7	28° 2'.2	
7	38 52.5	143 2.3	29 27.7	
16	66 8.2	116 50.0	44 12.3	
	$\log. r$	$\log. p$	v	p°
Déc. 6	9.84165	9.98577	— 24° 31'.6	345° 37'.4
7	9.83794	9.98752	— 22 9.1	347 55.0
16	9.82162	0.02850	— 0 36.6	365 4.0

On aura ensuite:

	p	s
Déc. 6	342° 44'.0	2° 4'.6
7	345 28.5	1 4.9
16	360 0.0	10 0.0

Le 7 décembre, le point observé se trouve presque au milieu de la longueur dessinée de l'appendice (6 : 11) qui est rectiligne, et par conséquent l'angle $p = 345^{\circ}28'.5$ se rapporte à la longueur totale de l'appendice et pour la valeur de s on peut prendre $s = 2^{\circ}$. On obtient ainsi:

	T	φ	$\log. \xi$
Déc. 6	71° 33'.0	+ 2° 55'.7	8.56370
7	71 23.0	+ 2 30.2	8.54846
16	68 31.0	+ 5 57.3	9.27460

On voit bien que les données pour le 6 et le 7 décembre peuvent être réunies dans des moyennes arithmétiques qui seront pour décembre 7.1932 : $\log. r = 9.83980$, $v = -23^{\circ} 20' . 3$, $\varphi = 2^{\circ} 43'$, $\log. \xi = 8.55608$, $\log. \eta = 7.23232$.

Les points observés sont portés sur la planche construite sur l'échelle 1=1000 millimètres et désignés par *a* et *b*.

Le 6 et le 7 décembre l'appendice est trop court et le 16 décembre l'observation est trop grossière pour servir à la détermination de la valeur de la force. Donc, ces observations ne sont propre qu'à la simple distinction des types. En calculant la force pour le 16 décembre on obtient $1-\mu=59$, et pour le 7 décembre $1-\mu=41$. Nous savons très bien que dans le premier type une petite erreur dans l'angle φ produit une erreur très considérable dans la valeur de $1-\mu$, et en faisant pour le 16 décembre le calcul inverse, c'est à dire en cherchant pour la coordonnées ξ observée la valeur de η avec la force adoptée par nous pour le premier type, $1-\mu=17.5$, on trouve $\varphi=8^{\circ} 43'$ et $\eta=0.0288$. Ce point est désigné sur la planche par *c*. On voit que la différence des angles φ observé et calculé est égale à $2^{\circ}.8$, c'est à dire qu'elle se trouve tout à fait dans l'intérieur des limites des erreurs de l'observation. Pour le 7 décembre la position du point observé *a* ne diffère de la position du point calculé avec $1-\mu=17.5$ que d'une quantité tout à fait insignifiante. Il faut ajouter encore, que le bord postérieur de la come est ordinairement plus estompé (voir la lettre de M. Riccò) et par conséquent l'axe observé se montre plus proche du bord antérieur et donne ainsi la valeur de la force trop grande.

Pour la même valeur de $\xi=0.18819$ nous avons calculé la coordonnée η de l'axe du II type, et nous avons trouvé $\eta=0.172$ et $\varphi=42^{\circ}$. Cet axe est désigné sur la planche par le chiffre II. On voit bien que l'appendice observé, même dans la supposition que l'observation est très imparfaite, n'appartient nullement au II type. On y voit aussi la preuve que l'appendice plus court dont l'angle φ est égal en moyenne à 55° et qui est désigné sur notre planche par III appartient au troisième type, dont la force $1-\mu$

n'est exprimée que par quelque petite fraction de l'unité. Le calcul de cette fraction est superflu, vu l'incertitude de la position et de la longueur de l'appendice.

Les effluves vers le soleil n'ont pas été observés et mesurés dans cette comète, et par conséquent il est impossible de calculer la valeur de la vitesse initiale g . Toutefois il faut avoir en vue la remarque que j'ai fait concernant cette valeur à savoir qu'elle varie de comète à comète entre 0.1 et 0.3.

La constance de la force $1-\mu$ pour chaque type implique la constance du potentiel de l'énergie solaire d'un côté et la constance du potentiel de l'énergie communiquée à chaque molécule de la matière cométaire de l'autre côté. J'avais cité jadis les réflexions de *Clausius* concernant la quantité de l'électricité combinée avec les atomes de la matière. Il ne sera pas superflu de renforcer ces réflexions par les opinions suivantes que j'ai rencontrées dans le discours connu de *M. Crookes* (Nature. Sept. 2, 1886; pg. 431):

„Nature presents us with a single definite quantity of electricity.... For each chemical bond which is ruptured within an electrolyte a certain quantity of electricity traverses the electrolyte which is the same in all cases“. *Stoney*.

„The same definite quantity of either positive or negative electricity moves always with each univalent ion, or with every unit of affinity of a multivalent ion“. *Helmholtz*.

„Every monad atom has associated with it a certain definite quantity of electricity; every dyad has twice this quantity associated with it; every triad three times as much, and so on“. *Lodge*.

En examinant les types des comètes que j'ai étudiées, on s'aperçoit facilement que plusieurs d'entre elles sont riches en carbone tandis que quelques unes n'en contiennent que très peu.

Cette différence à quoi tient-elle? La région d'où vient telle ou telle comète y est elle pour quelque chose, ou bien est ce que les comètes présentant des proportions différentes d'éléments chimiques sont indifféremment reparties dans l'univers? Ce sont des questions qui ne peuvent pas être présentement résolues faute de données suffisantes.

Note. Je viens de lire dans le journal anglais *Nature* (Jan. 6, 1887, pg. 224) l'observation importante de M. *Backhouse*: „On December 25, about 6^h, with a binocular field-glass, power about 4, J noticed a *third* tail to this comet between the other two. It was extremely faint, but 6° long, reaching to 11 Aquilae. The principal tail was reduced to 10° in length, and was far more conspicuous than this shorter, though much *broad*er, tail. The shortest tail, though actually much *bright*er than this latter, was very indistinct with the field-glasses, being best seen with the telescope, power 20, whereas the middle tail was not distinctly visible therewith, although it showed an evident dark space immediately preceding the principal tail. With the naked eye J could see the long tail only. The head was about as bright as 5 Aquilae“.

Ainsi la comète Barnard, après le passage au périhélie a eu les comas de tous les *trois* types, qui se distinguaient si bien par leur position, leur éclat et leur longueur. D'après la position de la come du II type décrite par M. *Backhouse* et portée sur la carte, on s'aperçoit facilement que cette comète intermédiaire plus large, comme elle doit l'être d'après la théorie, occupe la place indiquée sur notre planche par la courbe portant le chiffre II.

Il faut avouer que cette comète présente une confirmation brillante de mes déductions théoriques.

Janvier 15, 1887.

ÉNUMÉRATION DES ESPÈCES DE PLANTES VASCULAIRES DU CAUCASE

par

M. Smirnow.

de Tiflis *).

Humidité relative de l'air.

Les moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité relative constatées dans les principales stations du Caucase sont indiquées dans le tableau suivant.

L'examen de ces données ne pouvant nous fournir des renseignements de quelque valeur sur les conditions hygrométriques du Caucase sans une analyse préalable de la nature et du mode d'action des causes qui déterminent la marche annuelle et la grandeur de l'humidité relative, nous le faisons précéder par un aperçu de ces importants facteurs climatologiques. Ainsi que nous le verrons plus loin, ces derniers sont constitués par les aires de haute et de basse pression atmosphérique qui déterminent les directions des isobares et des vents prédominants de l'Europe et de l'Asie du N. O. et qui exercent aussi, comme nous l'avons déjà observé, une influence notable sur tout le climat du Caucase.

*) Voir Bul. de la Soc. 1886 № 4 p. 247.

№ 1. 1887.

I. Moyennes de l'humidité relative constatées

Stations.	φ	λ	H. s. m.	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.
1) <i>Stavropol</i>	45°3'	41°59'	550?	83°/.	81°/.	80°/.	75°/.	73°/.
2) <i>Prishib</i>	45°3'	38°55'	37?	89	87	80	79	83
3) <i>Piatigorsk</i>	41°3'	43°5'	508?	89	89	83	84	75
4) <i>Grosnoë</i>	43°18'	45°42'	130	85	79	83	76	73
5) <i>Wladikavkase</i>	43°2'	44°41'	680	88	88	89	76	77
6) <i>Goudaour</i>	42°28'	42°29'	2160	74	69	77	80	83
7) <i>Petrowsk</i>	42°53'	47°30'	—10	78	79	79	81	74
8) <i>Temir-Khanshoura</i>	42°49'	47°7'	425	77	81	73	73	67
9) <i>Bakou</i>	40°22'	49°50'	0	84	86	83	76	71
10) <i>Lenkoran</i>	38°46'	48°51'	—20	83	82	83	85	78
11) <i>Novorossiisk</i>	44°43'	37°47'	4	83	82	78	75	78
12) <i>Sotchi</i>	43°34'	39°42'	40	75	73	74	76	81
13) <i>Soukhoun</i>	42°58'	40°55'	8	66	70	72	75	75
14) <i>Poti</i>	42° 9'	41°36'	5	77	77	78	82	82
15) <i>Koutais</i>	42°16'	42°42'	150	68	65	69	63	65
16) <i>Souram</i>	42°1'	43°34'	730	87	86	79	72	70
17) <i>Bielyi-Klutsh</i>	41°33'	44°28'	1150	74	79	79	72	69
18) <i>Tiflis</i>	41°43'	44°47'	410	74	72	66	63	62
19) <i>Elisabéthpol</i>	40°41'	46°21'	440?	75	81	63	66	65
20) <i>Alexandropol</i>	40°48'	43°49'	1470	97	93	87	77	69
21) <i>Ardaghan</i>	41°8'	42°50'	1786	81	83	84	82	74
22) <i>Krasnowodsk</i>	40°	52°39'	—21	77	75	67	62	57
23) <i>Ashour-Adé</i>	36°54'	53°55'	—24	87	83	81	81	79

dans les principales stations du Caucase *).

Saisons.

Minim.
absolus.

Juin.	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.	hiver.	prin.	été.	aut.	
70°/.	67°/.	66°/.	71°/.	79°/.	79°/.	81°/.	75°/.	82°/.	76°/.	68°/.	76°/.	12°/.
81	73	73	74	79	83	87	80	88	81	75	79	21
73	72	71	76	83	85	87	80	88	80	72	81	18
74	68	67	72	82	85	86	78	83	77	70	80	16
76	77	78	81	83	82	86	82	87	81	77	82	14
82	84	84	82	79	74	71	78	71	80	83	78	21
68	66	68	72	79	84	86	77	80	73	67	73	18
67	61	67	73	79	79	84	73	80	71	65	77	13
67	66	68	73	79	82	89	77	84	77	67	78	20
69	66	74	80	86	88	86	81	84	82	70	85	27
76	70	69	72	78	82	82	77	82	77	72	77	12
81	81	80	75	72	70	71	76	73	77	81	72	17
79	79	78	78	72	67	66	73	67	74	79	72	12
87	84	86	81	80	78	77	81	77	80	86	80	16
72	73	73	23	71	70	71	70	68	66	73	71	11
72	76	67	65	74	80	82	76	85	74	72	76	13
65	69	69	71	75	72	72	73	75	73	68	73	24
60	55	56	64	72	75	69	66	72	64	57	70	10
59	51	56	72	80	80	74	69	77	66	55	77	19
68	67	63	63	70	83	92	76	94	78	66	72	—
75	71	69	72	75	84	82	77	82	80	72	77	80
56	56	47	58	63	70	80	63	77	62	53	63	6
81	77	80	80	80	86	88	81	86	80	79	82	27

*) Les noms des stations dont la période d'observations atteint ou dépasse 10 années sont soulignés.

4*

La nature et le mode d'action des causes qui déterminent la marche annuelle et la grandeur de l'humidité relative ont été retracés de main de maître par le savant directeur de service météorologique de Russie m-r Wild dans son mémoire intitulé: „Über den täglichen und jährlichen Gang der Feuchtigkeit in Russland“. (Reper. für Meteor. Bd. IV). (Marche annuelle et diurne de l'humidité en Russie), et nous ne saurions faire mieux que d'offrir un résumé de son excellent aperçu.

En chaque lieu du globe et à un moment donné le degré d'humidité relative dépend de la présence d'un vent ou maritime ou continental, de la distance à la mer et des variations simultanées de la température dans le courant atmosphérique. En hiver *) on constate dans l'hémisphère boréal deux cyclones et trois anticyclones permanents de premier ordre. Un des cyclones a son centre au dessus de l'océan Atlantique vers le 68° l. N. et placé généralement au N. E. de l'Islande; le centre de l'autre se trouve au sud du détroit de Bering, à 55° l. N. Les grands axes de ces deux aires de basse pression sont dirigées du SO au N. E. Les deux anticyclones les plus considérables ont leurs centres placés l'un au nord du Baikal et l'autre dans le nord de l'Amérique, tandis que le troisième s'étend au sud des Açores. Les deux grandes aires anticycloniques qui remplissent les intervalles entre les domaines des cyclones deviennent de plus en plus étroites vers le nord et s'élargissent vers le sud en passant graduellement dans la zone des alizés. La limite qui sépare le cyclone de l'Atlantique de l'anticyclone de l'Asie orientale se dirige de Lemberg **) à Kiew et remonte ensuite vers le N. E. jusqu'à Ekaterinbourg. Au nord de cette limite prédominent les vents de mers de S. O. qui coupent les isothermes

*) Nous avons déjà indiqué brièvement dans la première partie de cet aperçu climatologique la distribution des grands centres d'actions de l'atmosphère qui déterminent le régime des vents de l'Europe et d'une grande partie de l'Asie. Nous reproduisons ici une description plus complète de cette distribution, donnée par m-r Wild en vue de l'importance du sujet.

**) C'est la limite septentrionale du grand axe continental, indiqué par m-r Woyekow, cité plus haut.

sous des angles presque droits et subissent ainsi un refroidissement rapide qui occasionne des précipitations fréquentes et une diminution correspondante de la quantité absolue de vapeur d'eau contenue dans l'air sur tout le trajet de la Baltique à Tobolsk mais sans réagir sur l'humidité relative *). Au sud de la limite indiquée, très-sujette du reste à se déplacer souvent, on trouve nécessairement une zone de vents variables en direction, mais où l'on constate pourtant la prédominance du S. E., et qui passe au sud dans la zone soumise aux vents anticycloniques du N. E. et de l'E. Les courants atmosphériques continentaux en traversant des isothermes de plus en plus élevées se dessèchent graduellement et c'est ce qui explique que dans la zone des plaines Aralo-Caspienne et celles du Kouma-Manytsch l'humidité relative moyenne n'est que de 70%. Elle serait même sans doute encore moindre n'était l'influence de la mer Caspienne qui se manifeste si ostensiblement dans les moyennes de Bakou et de Lenkoran dépassant 80%; dans ces deux stations placées au pied des montagnes frappées par les vents d'est, qui viennent de passer au dessus de la mer Caspienne, l'hiver est la saison pluvieuse et humide par excellence.

Au printemps les cyclones faiblissent et il s'en forme de nouveaux placés au dessus des continents, les anticyclones se divisent, en se repartissant sur les mers. Celui de l'Asie orientale se fractionne en trois parties dont une occupe l'océan glacial et s'étend bien loin vers le nord en envoyant deux bras vers l'Asie et l'Amérique. L'anticyclone de l'Atlantique remonte vers le nord de même que celui du Pacifique. Un cyclone s'étend à partir du sud vers les continents. En Avril son centre est au nord de l'Inde. Dans la Russie du N. O. et centrale l'affaiblissement du cyclone de l'Atlantique détermine la diminution des vents du S. O. et la prévalence de ceux de N. E. et de E. qui en s'avancant dans des contrées plus chaudes deviennent de plus en plus secs et déterminent la diminution de l'humidité relative. Cette dernière décroît encore plus rapide-

*) La température baissant dans la même direction, le degré d'humidité relative ne décroît pas ou augmente même souvent en hiver.

ment dans la Russie du S. E. et la partie limitrophe de la Sibérie où s'observe encore en Avril la prédominance de vents continentaux isolés de l'anticyclone et où la température croît rapidement, ces contrées étant situées à des latitudes moins hautes que la Russie centrale.

Ces mêmes vents déterminent aussi l'humidité prolongée du printemps sur toute la côte occidentale de la Caspienne.

En Asie le centre du cyclone dépasse en Juillet le 40° l. N. et des cyclones, à peu près tout aussi considérables, occupent les parties septentrionales de l'Afrique et de l'Amérique. Les deux grands anticyclones, qui s'étalent sur les Océans, en s'adossant aux côtes occidentales des continents dans la zone des alizés, s'étendent bien loin au nord et l'air, faisant partie du tourbillon qui tourne autour de l'anticyclone de l'Atlantique et issu de la partie septentrionale de ce dernier, forme des vents de N. O. et d. O. soufflant de l'Atlantique nord et de l'océan glacial, à travers toute l'Europe, la Sibérie occidentale et le Turkéstan occidental, jusqu'à l'Asie centrale et le golfe Persique. Ces vents, passant au dessus des pays de plus en plus chauds, et de plusieurs chaînes de montagnes, se dessèchent de plus en plus et déterminent le minimum d'humidité relative qui se constate dans l'est de la Russie et autour de la Caspienne en Août. Les cyclones continentaux qui se développent en été audessus des continents, sont moins puissants que ceux de l'hiver, placés audessus des Océans, les vents qui en émanent sont donc moins constants et les courants atmosphériques locaux ou ascendants sont plus fréquents qu'en hiver.

En automne on observe un passage graduel à la distribution hivernale des pressions atmosphériques; de nouveaux cyclones se forment audessus des parties septentrionales des Océans et les anticyclones s'établissent sur les deux continents et au sud des Açores, et il se produit partout, sauf le long de la côte orientale de l'Asie, un accroissement de l'humidité relative.

Dans les parties de la Russie d'Europe et de l'Asie plus rapprochées du Caucase la répartition des maxima et des minima de

l'humidité relative dans le courant de l'année, indiquée par m-r Wild, est la suivante:

1) Dans la Russie centrale et méridionale (à l'exception du littoral Pontique), de Kiew à Orenbourg, le maximum tombe sur Décembre et le minimum de Mai est suivi d'un autre secondaire en Août.

2) Les côtes septentrionales de la mer Noire et de la mer Caspienne et le territoire compris entre elles n'ont plus le minimum en Mai mais en Août, et un autre secondaire en Février, et deux maxima à peu près égaux en Mars et en Novembre.

3) Autour de l'Aral on observe un maximum en Février et en Mars et un minimum en Juin.

4) Le long du littoral méridional de la mer Caspienne on constate une oscillation très faible et régulière entre le maximum atteint en Janvier et le minimum tombant sur Juillet.

L'amplitude de l'oscillation annuelle de l'humidité relative s'accroît dans la direction de l'est jusqu'à une certaine distance de l'Océan Pacifique où elle diminue de nouveau. Cet accroissement de l'amplitude vers l'est s'observe également dans la Russie méridionale entre Nikolaéw et les steppes au nord de l'Aral, mais au sud de cette zone elle est moins considérable, grâce à l'influence de la mer Caspienne et de l'Aral. La valeur du degré d'humidité relative moyen de l'année semble être en rapport avec l'amplitude. La moyenne annuelle la plus élevée: 85%, observée sur les côtes septentrionales de la Russie d'Europe coïncide avec le minimum d'amplitude de 13% et la moyenne la plus basse de 65%, constaté au nord de l'Aral (à Ouralsk) coïncide (à l'exception de Pékin) avec l'amplitude la plus forte: 41%. Dans la Sibérie occidentale l'humidité relative de même que la nébulosité du ciel ont des minima qui se déplacent graduellement du printemps à l'automne à mesure qu'on se dirige du N. au S. Au sud de la Caspienne le minimum tombe sur l'été.

En exprimant plus haut la conviction que les conditions hygrométriques du Caucase ne dépendaient qu'en partie des mêmes causes que celles qui régissent les conditions hygrométriques de l'Eu-

rope et de l'Asie occidentale, nous avons évidemment reconnus qu'elles étaient aussi soumises à l'influence d'autres facteurs climatologiques.

En effet nous avons déjà démontré, en traitant du régime des vents au Caucase, que des aires de haute et de basse pression d'un ordre secondaire viennent modifier dans ce pays la direction des isobares et des vents dominants déterminés par les grands centres d'action de l'atmosphère définis dans les pages précédentes. Il est évident que ces centres d'action secondaires influent aussi sur les conditions hygrométriques des différentes parties du Caucase, et c'est ce qui nous oblige à rappeler la distribution de ces aires de haute et de basse pression atmosphérique dans le courant de l'année, déjà exposée dans la première partie de cet aperçu climatologique. Un anticyclone très marqué s'établit en hiver sur le haut plateau d'Arménie et s'avance jusqu'au dessus de la Transcaucasie centrale, tandis que des cyclones s'étendent sur la mer Noire et la mer Caspienne. En été c'est au contraire l'isthme Ponto-Caspien qui dévient le siège d'un minimum de pression et la mer Noire celui d'un maximum. Au dessus de la mer Caspienne la pression doit être plus forte qu'au-dessus de l'isthme, mais ce second anticyclone n'atteint pas la valeur du premier *).

Il résulte de cette distribution des maxima et des minima de pression secondaires, comme nous l'avons déjà démontré en rendant compte du régime des vents du Caucase, que le long du littoral Pontique les vents dus à leur influence ont en toute saison la même direction que les courants généraux déterminées par les grands centres d'action de l'atmosphère, tandis que sur le littoral

*) Nous reproduisons les moyennes barométriques déjà imprimées dans les № 4 du Bul. 1884.

Moyennes barométriques mensuelles.

	<i>Janvier.</i>	<i>Juillet.</i>
Poti.....	765,7	753,9
Stavropol..	766,8	756
Tiflis.....	768	757,2
Bakou.....	765,9	756,9

Caspien ce sont les faits opposés qui ont lieu et les vents provoqués par les centres de pression secondaires prédominent sur les courants généraux.

Nous reproduisons à l'appui de ces faits le petit tableau suivant, déjà donné plus haut:

		<i>Hiver</i> *).	<i>Été.</i>	
	Vents de mer.	Vents de terre.	Vents de mer.	Vents de terre.
Poti. . .	(NO, O, SO)	(NE, E, SE)	(NO, O, SO)	(NE, E, SE)
	22	77	72	25
Lénkoran. .	(NE, E, SE)	(NO, O, SO)	(NE, E, SE)	(NO, O, SO)
	25	60	55	28
Ashur-Adé.	(NO, O, SO)	(NE, E, SE)	(NO, O, SO)	(NE, E, SE)
	29	52	81	5

Sur la rive orientale de la partie méridionale de la Caspienne, à Ashur-Adé, les vents prédominants soufflent dans les directions déterminées par les grands centres d'action, de même que sur le littoral Pontique **). Il est évident que ces différences dans les directions et origines des vents prédominants à la même époque de l'année dans les différentes parties de l'isthme Caucasiens doivent y provoquer des différences correspondantes dans l'état d'humidité relative de l'air.

Nous devons ajouter à cet aperçu des causes qui regissent les conditions hygrométriques quelques renseignements sur l'influence exercée sur la marche de l'humidité relative par l'altitude des lieux, en nous basant sur les considérations développées à ce sujet par M-r Hann dans son bel ouvrage si souvent cité.

La quantité absolue de vapeur décroît très rapidement à mesure que l'altitude augmente, mais, l'humidité relative ne manifeste au-

*) La fréquence relative des vents est indiquée en centièmes du nombre total.

**) La prédominance des vents continentaux en hiver est moins marquée à Ashur-Adé qu'à Poti, ainsi que nous l'avons déjà observé, la fréquence en hiver des vents d'est sur la côte Pontique du Caucase (du moins à Poti) doit être attribuée à l'anticyclone établi sur le plateau arménien, car on ne saurait admettre que l'anticyclone de l'Asie orientale y exerce une influence plus forte qu'à Ashur-Adé.

cune corrélation déterminée, quant à sa grandeur moyenne, avec la hauteur, ne variant que fort avec cette dernière en général, seulement sa marche annuelle est tout autre dans la zone alpine que dans les plaines. Dans les contrées montagneuses des tropiques à pluies abondantes il y a bien une région altitudinale déterminée où l'air pendant la période des pluies, qui embrasse dans quelques contrées la plus grande partie de l'année, reste toujours saturé de vapeur et une couche de nuages comprise entre 1300 m. 1600 m. demeure permanente *). A des latitudes plus élevées la couche d'air saturée de vapeur est située très bas, reposant parfois pendant des semaines sur le sol. La limite supérieure en Suisse serait, d'après Mührig, à 1000 m. en hiver. En été elle se trouve placée bien plus haut. La marche annuelle de l'humidité relative à des hauteurs considérables est donc inverse de celle qui se constate dans les plaines, le maximum s'y produit en été et le minimum en hiver.

Les données dignes de confiance sur l'humidité relative des hautes régions sont très peu nombreuses. On possède les moyennes annuelles suivantes pour l'année 1865—66: Col de Théodule 3330 m. de H. et 82%, Simplon 2010 m. et 78% et pour la même période de temps à Martigny 500 m. 72%. En général l'air des vallées, tout en ayant la même quantité absolue de vapeur que l'air au dessus des pentes libres et des sommets des montagnes, est plus sec, les vallées étant plus chaudes **). Ce qui est caractéristique pour les hautes régions ce sont les brusques oscillations en grandeur de l'humidité relative. Sur le grand plateau du m-t Blanc, Ch. Martins a déjà observé une humidité relative de 13%, mais une sécheresse extrême semblable est souvent suivie d'une période de saturation de l'air qui dure plusieurs jours.

*) Sur la Pamir des phénomènes analogues très tranchés s'observent dans la saison froide de l'année et y causent une interversion des zones thermiques. (Vidi Severtzow „Pamir“ 4).

**) Il est bien entendu que cette observation ne s'applique pas aux défilés étroits et profondément encaissés où ne pénétrèrent jamais les rayons directs du soleil et longé par un torrent.

L'examen du tableau contenant les moyennes mensuelles et annuelles recueillis dans les principales stations du Caucase nous fournit des renseignements suffisants par rapport aux principales questions relatives aux conditions hygrométriques de ce pays.

Les moyennes annuelles des degrés d'humidité relative y sont toutes comprises, à peu d'exceptions près, entre 70% et 80% et se rapprochent presque toutes bien plus de cette dernière limite. Ce résultat, qui paraîtrait indiquer pour tout le vaste pays un excès d'humidité moyenne inattendu, est difficile à concilier avec sa position géographique, l'aspect qu'il offre, le besoin impérieux d'irriguer d'immenses étendues de terrains pour les rendre cultivables, et les données constatées tant dans les contrées limitrophes de l'Asie occidentale que dans la grande majorité des stations du bassin méditerranéen.

Mais ce résultat paradoxal s'explique facilement par le fâcheux manque d'observations météorologiques sur des grandes étendues de terrain et surtout dans les régions les plus sèches du pays telles que les bas plateaux fertiles du gouvernement d'Erivan, le Karabagh oriental, une grande partie du bassin inférieur de la Koura, à partir de Gori jusqu'à une petite distance du littoral Caspien, tout le Daghestan intérieur et les steppes qui s'étendent entre la zone bien arrosée qui longe le pied du versant septentrional de la grande chaîne et la Kouma.

En effet des 21 stations qui figurent dans le tableau il n'y en a que trois, celles de Tiflis, de Bielyi Klutch et d'Elisabetpol qui soient situées dans une des régions susmentionnées, et aussi présentent elles de moyennes qui se rapprochent beaucoup de celles qui s'observent dans un grand nombre de stations de l'Italie, du midi de la France et de la péninsule du Balkan, et qui oscillent entre 60% et 70%. La moyenne un peu plus élevée de Bielyi Klutch (73%) s'explique facilement par l'altitude considérable de son emplacement (1150) qui déprime sa température moyenne et les grandes forêts qui couvrent les montagnes qui l'environnent et lui fournissent abondamment la vapeur d'eau.

Nous devons aussi mettre à part la station de Goudaour située à

150 m. plus haut que celle du Simplon, et offrant la même moyenne annuelle que cette dernière (78%).

La station de Temir Khan Shoura, dans le N. E. de Daghestan, et assez peu éloignée du littoral Caspien, a une moyenne annuelle de 73% seulement, tandis que celle de Petrowsk, très peu distante de la première mais située plus au N. E. et sur la côte même atteint déjà 77%.

Parmi les 15 autres stations il y a encore celles de Koutais (70%) et de Soukhoun (73%) qui présentent des moyennes peu élevées comparativement, et qui sont en contraste frappant avec celles des autres stations, de la zone côtière de la Transcaucasie occidentale et les tranches d'eau de pluie qu'on y trouve. A Novorossiisk et à Sotchi les moyennes annuelles de l'humidité relative sont de 77% et de 76% et à Poti la moyenne atteint 81%.

De deux stations placées sur le haut plateaux Arménien, Alexandropol à 1470 m. aud. du n. m. et Ardaghan à 1786 m. ont des moyennes annuelles de 76% et 77% semblables à celles qui s'observent à hauteur égale en Suisse, et c'est surtout les températures extrêmement basses de l'hiver, si caractéristiques pour le haut plateau d'Arménie, qui déterminent cette valeur élevée de la moyenne annuelle de l'humidité relative. En effet les moyennes de trois mois d'hiver de ces deux stations sont réciproquement de 94% et 82% et celles des trois mois d'été de 66% et 72%. La marche annuelle de l'humidité relative est donc complètement opposée ici à celle qui se manifeste dans les Alpes, tandis que la station de Goudaour reproduit la même marche que celle qui se constate, comme l'indique m-r Hann, dans ces dernières montagnes, sa moyenne hivernale étant de 71% et sa moyenne estivale de 83%.

Les hautes moyennes annuelles de stations du littoral Pontique et celles de Bakou et de Lénkoran sur le littoral Caspien n'ont rien d'extraordinaire; en effet les stations côtières de l'Asturie et du Portugal septentrional, ainsi que les Landes du S. O. de la France, présentent des moyennes non moins considérables. A Oviedo les moyennes mensuelles n'oscillent qu'entre 78% (Juin) et 88% (Fév.) à S-t Martins de Hinx (Landes lat. 43,°3 N) entre 76% (Mai) et

83% (Oct. et Nov.) et la moyenne annuelle de cette dernière station est de 79,5%. Enfin à Venise la moyenne de Janvier atteint 82%, et celle de la période de cinq mois Nov.—Mars 80%. Le trait caractéristique qui distingue les conditions hygrométriques de la côte occidentale de l'isthme Ponto-Caspéen des celles de sa côte orientale ainsi que des régions littorales tout aussi humides du S. O. de l'Europe seront indiqués plus loin, pour le moment nous nous bornons à constater que les hauts degrés moyens de l'humidité relative constatés sur les deux zones littorales du Caucase n'ont rien d'extraordinaire et se reproduisent, à latitude égale, dans l'ouest de l'Europe *).

La station de Prishib se trouve placée dans les plaines des bas Kouban, contrée où les marécages ont une grande étendue et où les vents de mer arrivent encore tout saturés de vapeur, aussi ne saurait on être étonné des degrés élevée d'humidité relative qui s'y observent.

Il est plus difficile à première vue de se rendre compte des causes qui déterminent les moyennes si élevées des quatres stations Stavropol, Piatigorsk, Grosnoé, Wladikavkase situées dans la Ciscaucasie centrale à une grande distance des deux mers que séparent cette contrées. La marche annuelle de l'humidité relative y est régulière **) et les moyennes maximum et minimum tombent sur les mêmes saisons, quoique sur des mois différents, dans toute les quatre stations. Conformément à ce qui fut constaté, comme nous l'avons indiqué plus haut, d'après m-r Wild, pour les côtes septentrionales de la mer Noire et de la mer Caspienne et la contrée comprise entre elles, la moyenne mensuelle minimum à Stavropol, à Piatigorsk et à Grosnoé est celle d'Août, mais la moyenne maximum n'y tombe pas comme dans la région susmentionnée sur Mars ou Novembre, mais sur un des trois mois d'hiver. A Wladikavkase la moyenne de Mars est en effet d'un degré supérieure à celles de Janvier et de Février,

*) (Sans parler de l'Inde et de beaucoup de contrées tropicales.).

**) Un maximum secondaire en Mars s'observe à Grosnoé mais cette seule exception disparaîtra sans doute quand la période d'observation sera plus longue.

mais en Novembre on y constate au contraire un minimum secondaire. En général la courbe représentant la marche annuelle de l'humidité relative dans cette dernière station, en se maintenant durant la période d'Octobre à Mars (inclusivement) au dessus des ordonnées de 80% et pendant la période d'Avril à Août entre celles de 76% et 78%, indique des oscillations très peu considérables d'un mois à l'autre qui déterminent un maximum en hiver et un minimum d'Avril à Juin. Que la moyenne du degrés d'humidité de la période de Juin à Octobre à Wladikavkase dépasse assez les moyennes des trois autres stations pour déterminer aussi l'excès de la moyenne annuelle, cela s'explique assez naturellement par la position de Wladikavkase, placé à environ 200 m. plus haut que Piatigorsk et Stavropol, et à 550 m. plus haut que Grosnoé, et surtout bien plus près des crêtes neigeuses de la grande chaîne. Le voisinage de montagnes moins élevées que celles qui se dressent à une petite distance au sud de Wladikavkase, mais dépassant pourtant 1300 m. de hauteur, peuvent bien expliquer aussi l'humidité relative, si considérable, constatée à Piatigorsk où la moyenne mensuelle minimum, celle d'Août est de 71%, car la précipitation brusque des vapeurs apportées par les vents quand ces derniers sont arrêtés subitement par les massifs qui surgissent au milieu de la plaine, peut contribuer à l'accroissement de l'humidité, et surtout dans la période chaude de l'année. Aussi constatons nous des moyennes d'humidité relative des mois d'été moindres déjà à Grosnoé où la disposition des montagnes voisines est moins propice qu'à Piatigorsk pour remplir le rôle susmentionné et où les vents de la mer Noire arrivent plus desséchés, les moyennes n'atteignent pas en effet 70% en Juillet et en Août et ne dépassent que de 1° les moyennes correspondantes de Stavropol. Quoique dans cette dernière station, placée au milieu des steppes bien loin des montagnes, les moyennes de toutes les saisons et celle de l'année par conséquent soient notablement inférieures à celles de Piatigorsk et de Wladikavkase, elles ne diffèrent que bien peu de celles de Grosnoé, les écarts entre elles n'étant que de 1° pour les moyennes de l'hiver et du printemps, de 2° pour celle de l'été et n'atteignant qu'en au-

tomne 4%. La différence entre les moyennes annuelles des deux stations n'est que de 3%.

Relativement à sa position géographique et aux conditions hygrométriques qui règnent dans les steppes qui s'étendent au nord d'elle, où l'humidité moyenne selon m-r Wild ne dépasse pas 70%, la ville de Stavropol semble offrir un climat plus humide qu'on pourrait le présumer d'après sa situation.

Cet excès d'humidité manifesté par les moyennes des stations de Piatigorsk, Grosnoé, et de Stavropol, s'explique en partie par les basses températures qui y regnent de Novembre à Avril, les trois mois de l'hiver ayant des moyennes au dessous du zéro, et celle de Mars n'atteignant $+2^{\circ}$ qu'à Grosnoe. Ce sont ces températures bien inférieures à celles qui s'observent à latitude égale dans tout le reste de l'Europe qui peuvent nous expliquer aussi pourquoi, en dehors de quelques régions côtières signalées plus haut, les moyennes des degrés d'humidité relative de la grande majorité des stations de l'Europe sont loin d'atteindre celles qui ont été constatées à latitude égale dans les stations susmentionnées de la Ciscaucasie. Quant aux différences entre les moyennes estivales de cette dernière, et de celles des contrées plus occidentales de l'Europe, définies plus haut, elles sont imperceptibles. L'excès notable de l'humidité relative en Ciscaucasie sur celle des steppes de la Russie sud-est comprises entre le cours inférieur du Dnièpre et l'Oural méridional, qui se manifeste durant toute l'année, trouve son explication la plus vraisemblable dans la situation géographique du premier pays, placé entre deux mers.

Dans la grande majorité des stations du Caucase c'est l'été qui est la saison dont la moyenne du degrés d'humidité relative est la moindre et l'hiver celle dont elle est la plus grande, les exceptions à cette règle ne s'observant que dans la station de Goudaour, comme nous l'avons déjà constaté, ainsi que dans les stations du littoral Pontique: Sochi, Soukhum, Poti et dans celle de Koutaïs, participant du climat littoral.

La moyenne mensuelle minimum tombe sur Juillet à Petrowsk, Temirkhan-Shoura, Tiflis, Elisabetpol; sur Juin à Biely-Klutch; sur

Août à Stavropol, Grosnoé, Piatigorsk, Novorossiisk, Ardaghan, Alexandropol, Bakou et Lenkoran; sur Septembre à Souram; la période d'Avril à Juin à Wladikavkase; sur Novembre et Décembre à Sotchi; Décembre et Janvier à Soukhoun; Janvier, Février à Poti et Avril à Koutaïs. Les moyennes mensuelles maxima des 21 stations, qui figurent dans le tableau, coïncident encore moins entre elles ainsi que le montre la table suivante:

Stavropol.	Janvier.
Prishib.	id.
Piatigorsk.	Janv.—Février.
Grosnoe.	Décembre—Janvier.
Wladikavkase.	Mars. Janv.—Fév.
Petrowsk.	Décembre.
Temir-Khan-Shoura.	id.
Bakou.	Février.
Lénkoran.	Novembre et Avril.
Novorossiisk.	Janvier.
Tiflis.	Novembre, Janvier.
Souram.	Janvier.
Elisabetpol.	Février, Oct.—Novembre.
Biely-Klutch.	Février, Mars.
Alexandropol.	Janvier.
Ardaghan.	Mars, Novembre.

Dans les stations ou la moyenne maximum s'observe en été, sa repartition est la suivante.

Goudaour.	Juillet—Août.
Koutaïs.	Juillet—Septembre.
Poti.	Juin.
Soukhoun.	Juin—Juillet.
Sotchi.	Mai—Juillet.

Ces déplacements des maxima et minima des moyennes de l'humidité relative d'un mois ou de deux, dans des stations voisines

et évidemment placées dans des conditions climatiques très semblables, s'expliquent en grande partie par la brièveté des périodes d'observation de la majorité des stations du Caucase, qui ne permet pas d'obtenir des moyennes suffisamment exactes, mais ils peuvent aussi être dus quelquefois à l'influence de circonstances purement locales; en tous cas elles ne troublent pas la distribution de ces maxima et minima d'après les saisons de l'année.

Le littoral pontique du Caucase à partir d'un point placé au sud de Novorossiisk jusqu'à l'embouchure du Tchorokh, toute la partie de la vallée du Rion, depuis l'endroit où le fleuve prend la direction de l'ouest et les parties inférieures des vallées occupées par les affluents de ce fleuve, ainsi que la vallée du Tchorokh de la côte jusqu'à Artwin, constituent un domaine climatologique privilégié qui diffère complètement de toutes les autres parties du Caucase. Quoique les températures de quelques localités abritées, situées au pied du versant méridional de la grande chaîne le long de l'Alasagne et encore plus la partie du littoral Caspien longeant le pied de la chaîne de Talysch, et placée à 4° l. plus au sud que la région littorale pontique, se rapprochent par leur températures moyennes de celles de cette région, sans les atteindre toutefois, elles en diffèrent sous le rapport de toutes les autres conditions climatologiques.

Nous avons vu plus haut, qu'en toute saison les vents prédominants du littoral Pontique du Caucase ont la même direction que les courants généraux, émanés des grands centres d'action de l'atmosphère et que cette coïncidence donne à ces vents la régularité des moussons. En hiver les vents qui émanent de l'anticyclone secondaire placé au dessus du plateau Arménien soufflent de l'est, tandis qu'en été ce sont les vents de mer, c'est-à-dire ceux de l'ouest, qu'affluent vers le foyer d'appel de la Transcaucasie. Les deux catégories opposées de vents contribuent dans des mesures diverses à augmenter le degré d'humidité relative et les précipitations aqueuses dans la région du littoral pontique, mais tandis que le rôle des vents d'est, qui prédominent en hiver (77% du total à Poti), se borne à condenser la vapeur préexistante en rabaisant la température, les vents d'ouest de l'été exercent un effet direct en apportant d'immenses quantités de

vapeurs, qui déterminent pour toute la région en question des conditions hygrométriques parfaitement semblables à celles qui caractérisent les domaines des moussons de l'Inde et de l'Asie orientale: l'accroissement de l'humidité relative et des précipitations et la coïncidence de leurs maximums avec la période la plus chaude de l'année. Ce sont ces conditions exceptionnelles qui impriment à la végétation de la région pontique du Caucase son caractère spécial, l'exubérance du développement des plantes et le groupe nombreux d'espèces ligneuses à feuilles persistantes qui rappellent la flore du Japon.

La région Pontique, ainsi que la partie du district de Lenkoran comprise entre la mer Caspienne et les m-t Talysch, constituent indiscutablement toutes deux, tant par leur températures que par leur flores une partie intégrante du domaine Méditerranéen, avec cette différence toutefois que la première région se rapproche plus par ses températures de la zone centrale de ce domaine, correspondante à la Toscane et à la Macedoine, et par ses conditions hygrométriques du Japon, tandis que la seconde ne jouit que de températures semblables à celle de la partie la plus septentrionale du domaine méditerranéen, mais présente des conditions hygrométriques semblables à celles de la partie la plus méridionale de ce dernier, comprise dans la zone sub—tropicale *), le minimum de l'humidité relative et des précipitations s'y manifestant en été.

Des moyennes annuelles des degrés d'humidité relative aussi élevées que celles de la région pontique du Caucase ne s'observent dans l'Europe occidentale à latitude égale que le long des côtes septentrionales de la Péninsule Ibérienne et dans le sud-ouest de la France.

A Koutais la moyenne annuelle n'est que de 70% et la plus grande moyenne mensuelle (Juillet—Septembre) ne dépasse pas 73% malgré les immenses quantités d'eau pluviale qui y tombent, les mois offrant la moyenne minimum sont Avril et puis Février et Mai.

A Poti la moyenne mensuelle croît régulièrement de Janvier à

*) Voir Woyeikow.

Juin pour s'abaisser graduellement jusqu'au minimum hivernal en ne présentant qu'un faible maximum secondaire en Août et en restant la même de Décembre à Février.

A Soukhoum où la moyenne annuelle est de 73%, la marche de l'humidité relative est tout aussi régulière quand elle monte des moyennes minima de 66% de Décembre et Janvier aux moyennes maxima de 79% de Juin et de Juillet, que quand elle redescend de ces dernières à la valeur première. Enfin à Sotchi la moyenne annuelle est de 76%, la moyenne maximum de 81 se maintient 3 mois, de Mai à Juillet (inclus), et la moyenne minimum de 70% tombe sur Novembre. Il est bien vraisemblable que ces divergences entre les marches de l'humidité relative des diverses stations du littoral pontique ne sont dues qu'à des périodes d'observation trop courtes, et il faut en tout cas considérer les données obtenues à Poti comme méritant plus de confiance. La diminution des moyennes de toutes les saisons comparativement à celles de Poti et l'infériorité de celle du printemps à celle de l'hiver constatées à Koutaïs s'expliquent naturellement par le plus grand éloignement de cette station de la mer et la fréquence au printemps et en été de vents d'est, d'origine locale, et ayant le caractère du fœhn des Alpes. Ce vent dessèche fortement l'air dans toute les vallées inférieures du bassin du Rion et provoque souvent la chute des feuilles de certains arbres.

A Lenkoran la moyenne minimum, celle de Juillet, est de 66% et la moyenne de l'été de 70%, l'humidité augmentant rapidement déjà en Août; celle de l'automne est de 1% supérieure à la moyenne hivernale et de 3% à la printanière. A Bakou les moyennes des quatre saisons successives sont 84%, 77%, 67%, 78% et la marche annuelle plus régulière de l'humidité relative présentée par cette station est sans doute plus conforme aux faits que celle de Lenkoran, tant déduite d'une longue période d'observations.

La détermination des causes qui régissent les conditions hygrométriques de la partie du littoral caspien du Caucase comprise entre le cap d'Apschéron et la frontière de Perse semble présenter au premier aspect des difficultés insurmontables. Ainsi que nous l'avons

déjà communiqué les observations directes des vents faites à Lenkoran ont démontré qu'en hiver la prédominance revient à ceux de NO, O, SO (60 % du total) et en été à ceux du NE, E, SE (55 % du total). On ne saurait donc considérer la fréquence des courants atmosphériques de ces dernières directions et la condensation des vapeurs absorbées à leur passage au dessus de la mer Caspienne au contact des montagnes élevées, rangées le long du littoral, comme les seules causes qui déterminent pour cette région la formation du maximum d'humidité relative en hiver. Nous verrons que l'influence d'un autre facteur, révélée par une analyse plus complète, permet de concilier toutes les contradictions apparentes *).

Il est hors de doute que les vents observés à Lenkoran ne sont pas de simples brises de terre et de mer alternantes entre elles, car ils ne correspondent à aucune période diurne et soufflent souvent plusieurs jours de suite; néanmoins la fréquence en été des vents de NE, E, SE constatée à Lenkoran s'explique déjà parfaitement par le contraste des températures de la terre et de la mer persistant sans variations jour et nuit, et la preuve d'un origine semblable est fournie par les observations correspondantes d'Ashur-Adé, située à l'extrême sud—est de la mer Caspienne et où les vents de mer c. a. d. NO et O, joints à ceux du SO forment 80 % du total en été. Il est évident en outre que le cyclone principal établi en été au dessus de l'Asie centrale doit aussi provoquer la naissance des vents d'ouest sur la côte orientale de la mer Caspienne, tandis que l'action du foyer d'appel secondaire placé au centre de l'isthme ponto-caspien aidera à renforcer sur la côte orientale de ce dernier les vents d'E, la moitié méridionale de la mer Caspienne formant une aire secondaire de haute pression par rapport aux deux régions côtières qu'elle sépare.

*) Quoique le maximum paraît se produire en automne à Lenkoran, ainsi que nous l'avons déjà observé, nous préférons nous en rapporter aux données de Bakou, la période d'observations à Lenkoran étant très courte et les différences entre les moyennes de l'hiver et de l'automne minimes.

En hiver on constate au contraire à Ashur-Adé une prédominance à peine moins forte des vents continentaux de NE, E, SE émanés du grand centre d'action placé au N E de l'Asie, mais à Lenkoran l'action de ce dernier est annulée par celle de l'anticyclone secondaire bien puissant et très peu distant qui couvre le plateau Arménien et une partie de la Transcaucasie centrale et les vents de NO, O, SO y prédominent en formant jusqu'à 60% du total, tandis que ceux de NE, E et SE n'en constituent que les 25% *). Il n'est pas douteux que ces derniers en passant au dessus de la partie méridionale de la mer Caspienne libre de glace se rechauffent, absorbent de la vapeur et en la déposant au contact de la côte plus froide contribuent à accroître l'humidité de l'hiver sur cette dernière. Les vents d'ouest, très froids, issus de l'anticyclone, contribuent encore plus à accroître l'humidité en précipitant la vapeur préexistante abondante due au voisinage de la mer. En été les vents de mer, qui prédominent dans cette saison à Lenkoran, se heurtent contre un côte fortement échauffée et ne déposent la vapeur qu'ils apportent que sur la crête des m-ts Talysch et les vents d'ouest de la mer Noire n'arrivent que desséchés par leur long parcours au dessus de l'isthme.

Il est bien probable, que le long de la côte orientale du Caucase, qui s'étend au nord de cap d'Apscheron jusqu'à la frontière du g-t d'Astrakhan, la prédominance des vents de NE et d'E sur tous les autres doit être bien forte, la grande distance du plateau Arménien et l'interposition entre lui et cette région cotière des la barrière formée par la grande chaîne du Caucase ne permettant pas au vents de SO issus de l'anticyclone susmentionné d'y atteindre.

Les moyennes du printemps et de l'automne ont des grandeurs intermédiaires entre celles de l'hiver et de l'été, et sont égales entre elles dans cinq stations (Stavropol, Petrowsk, Novorossiisk, Poti et

*) En hiver à Bakou ils ne forment que 15%, et les vents de NO, O, et SO 49%.

Biely Klutch). Dans six stations la moyenne du printemps surpasse celle de l'automne (Prishib, Goudaour, Sotchi, Soukhum, Alexandropol, Ardaghan); dans les 10 autres elle est inférieure à cette dernière, les écarts entre les moyennes des deux saisons étant de 3% à 4%. Cette distribution des moyennes printannières, supérieures à celles de l'automne, ne paraît pas être en rapport avec quelque groupement naturel des stations.

Les amplitudes de la marche annuelle de l'humidité relative ou les différences entre les moyennes mensuelles maximum et minimum constatées dans 21 stations du Caucase, sont indiquées dans le tableau qui suit.

	Ampl.	moy. ann.
Stavropol.	17%	75%
Prishib.	16	80
Piatigorsk.	17	80
Grosnoé	18	78
Wladikavkase	13	82
Goudaour	15	78
Petrowsk.	20	77
Temir-Khan-Shoura.	23	73
Bakou.	20	77
Lenkoran	22	81
Novorossiisk.	14	77
Sotchi.	11	76
Soukhum.	13	73
Poti	10	81
Koutais.	10	70
Souram	22	76
Bielyi Klutch.	14	73
Tiflis.	20	66
Elisabetpol	30	69
Alexandropol.	34	76
Ardaghan	15	77

On voit qu'un nombre considérable des données du tableau s'accorde assez bien avec la règle indiquée par m-r Wild que les moyen-

nes annuelles des degrés d'humidité relative les plus élevées coïncident avec des minima d'amplitude annuelle, et les moyennes les plus petites avec des amplitudes considérables.

Les moyennes des deux stations de la Transcaucasie centrale, n'atteignant pas 70°, sont accompagnées d'amplitudes de 20% à 30%, tandis que celles de la région pontique, comprises entre 70% et 81%, n'ont que des amplitudes de 10% à 14%. Il est vrai que la comparaison des données des diverses stations de chacun des deux groupes entre elles amène à des résultats qui ne s'accordent pas avec la loi de proportionnalité inverse, comme on le voit par exemple en mettant en regard celles de Tiflis et d'Elisabetpol, ou celles de Poti et Koutais, de Bakou et de Lenkoran, mais dans le groupe des stations de la Ciscaucasie centrale l'accord avec la règle susmentionnée et assez marqué, et ceci joint aux faits favorables à l'assertion de m-r Wild, indiqués plus haut, semble prouver que les données contradictoires ne sont dues qu'à l'emploi des moyennes insuffisamment exactes, en tant qu'obtenues de périodes d'observations trop courtes.

Nous terminons notre aperçu de la marche annuelle et des moyennes du degré d'humidité relative constatées dans les différentes parties du Caucase et des causes dont elles dépendent en offrant un résumé succinct des résultats obtenus par l'examen détaillé des données fournies par 21 stations du pays et à l'aide des considérations développées plus haut.

1) La région du littoral Pontique, telle qu'elle a été définie plus haut, qui témoigne par ses températures moyennes et sa végétation qu'elle doit être considérée comme partie intégrante du domaine Méditerranéen, a un climat maritime très prononcé, humide est doux. Près de sa limite orientale la moyenne annuelle de l'humidité relative est de 70%, au bord de la mer elle atteint 81%. Par les moyennes que nous venons de citer cette région se rapproche beaucoup de la zone littorale de l'Espagne septentrionale située à la même latitude à peu près, mais elle en diffère par la marche annuelle de l'humidité relative, qui est l'image exacte de celle qui a lieu dans le domaine des moussons de l'Asie.

Les conditions hygrométriques de cette région sont déterminées par le voisinage de la mer et la coïncidence des directions imprimées aux vents prédominants, qui passent au dessus d'elle, par les grands centres d'action de l'atmosphère et les aires de haute et de basse pression secondaires. Cette coïncidence étant permanente, plus ou moins la régularité des moussons s'en suit.

2) Les parties du territoire occupé par la grande chaîne du Caucase et ses ramifications ayant une hauteur d'au moins 2000 m. reproduisent et dans les valeurs des moyennes et dans la marche annuelle des degrés d'humidité relative les conditions constatées dans les Alpes: le maximum tombant sur l'été, le minimum sur l'hiver.

3) Le haut plateau Arménien présente au contraire de tout autres conditions. Le froid intense qui y règne en hiver y détermine un maximum d'humidité relative (94%) très marqué dans cette saison, et quoique les vents d'ouest qui l'atteignent en été lui fournissent une source assez abondante de vapeur d'eau, néanmoins la température assez élevée, qui s'établit alors sur le plateau, y réduit l'humidité relative à sa valeur moyenne minimum de 66% (Alexandropol).

4) La partie centrale de la Transcaucasie, à en juger par les données de Tiflis *), se rapproche, tant par la marche annuelle que par les valeurs des moyennes, des plusieurs contrées du domaine méditerranéen, telles que l'Italie centrale par ex. la moyenne estivale s'y abaissant jusqu'à 57% et celle de l'hiver ne dépassant pas 72%.

Protégée au sud par une double chaîne de montagnes élevées contre l'action des vents, issus du haut plateau Arménien, et abritée au N par la grande chaîne du Caucase des vents du NE, la Transcaucasie centrale a une température moyenne du mois le plus froid—(Janvier) au dessus de 0°, du moins jusqu'à un niveau de 500 m. et les restes de vapeur apportées par les vents d'ouest

*) Celles d'Elisabetpol sont fournies par une période d'observations trop courte pour mériter confiance.

après leur passage au dessus des monts Meshiques ne sauraient y élever les moyennes de l'humidité relative au delà des limites indiquées. En été la chaleur très forte qui régné dans cette région suffit pour expliquer l'abaissement notable de l'humidité relative jusqu'à sa moyenne de Juillet 55%.

5) La région littorale de la Transcaucasie orientale, comprise entre le cap d'Apscheron et la frontière de la Perse, rivalise avec la région littorale de l'ouest par la hauteur de ses moyennes d'humidité relative hivernale, printannière et automnale, mais s'en distingue par une marche annuelle diamétralement opposée de cette humidité, qui détermine un maximum en hiver et un minimum bien accentué en été (67—70%) ce dernier coïncide avec une diminution très considérable des quantités de pluies de Mai à Août, circonstance qui a fait classer la région en question dans la zone climatique „sub-tropicale“, caractérisée par la rareté des pluies en été *). Cette marche annuelle et les valeurs des moyennes s'expliquent, comme nous l'avons vu, par l'action concomitante le plus souvent opposée des vents émanés d'une part des grands cyclones et anticyclones qui régissent toutes les conditions climatologiques de l'Europe et de l'Asie septentrionale, et de l'autre des aires de haute et de basse pression secondaire occupant l'isthme Ponto-Caspien ou placées dans son voisinage immédiat.

6) Les moyennes annuelles si grandes des degrés d'humidité relative des stations de la Ciscaucasie s'expliquent, comme nous l'avons démontré, en partie par les basses températures de l'hiver, qui y déterminent les moyennes maxima très considérables qu'on y constate en cette saison, en partie par l'influence des hautes montagnes, qui se dressent à proximité de la plupart de ces stations et déterminent la précipitation de la vapeur d'eau, apportée par les vents venus de la mer Noire ou de la mer Caspienne, et enfin par la situation géographique du pays, enclavé entre deux mers.

Les minima absolus de l'humidité relative indiqués dans le tableau I témoignent du degré de sécheresse extrême que l'air atteint quel-

*) Vidi. Woyeikow. Distrib. des pluies en Russie. Rep. für Met. I.

quefois dans toutes les stations du Caucase, sans en excepter celles de la région humide du littoral pontique. Dans cette dernière partie du pays cet effet est du à l'action d'un vent d'est descendu des montagnes et semblable, par son origine, au fœn des Alpes, et que nous avons déjà mentionné plus haut en indiquant l'influence funeste qu'il exerce sur le feuillage de certaines espèces d'arbres.

Hauteurs de pluie et leur repartition dans le courant de l'année dans les différentes parties du Caucase.

Aperçu des résultats obtenus par les observations pluviométriques faites au Caucase.

Le tableau II contient les moyennes mensuelles et annuelles des hauteurs de pluie constatées dans les principales stations du Caucase et les nombres correspondants des jours de pluie. Nous y indiquons aussi les hauteurs moyennes des tranches d'eau pluviales des quatre saisons de l'année et le nombre de jours où les précipitations atmosphériques eurent lieu à l'état de neige. Nous avons cru utile d'ajouter les données fournies par les stations de Yalta et de Trebizonde et celles des deux stations du littoral Caspien en vue des rapports intimes sous le rapport des phénomènes météorologiques entre les Caucase et les régions où elles se trouvent situées.

Dans le tableau III nous avons réuni les hauteurs moyennes de pluie de tous les mois et des quatre saisons de l'année, exprimées en centièmes de l'épaisseur de la tranche annuelle, en nous bornant à la dernière catégorie de données pour les stations à période d'observation trop courte pour permettre d'attribuer aux moyennes mensuelles qui y furent recueillies une valeur suffisante. Nous aurions pu offrir pour quelques stations des données relatives aux hauteurs des pluies déduites de périodes d'observations un peu plus longues que celles que nous avons choisies, mais nous avons dû nous borner à ces dernières, faute de données correspondantes sur la fréquence des pluies pour les périodes plus longues.

Nous croyons devoir faire précéder à l'examen des résultats obtenus par les observations pluviométriques au Caucase, indiqués dans

T.

STATION CAUC.	jours de pluie.										nombres de jours à chute de neige								nombre d'an- nées de la période d'ob- servations.
	Aoul.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	hiver.	print.	été.	aut.	année.	Oc.	Nov.	Dec.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	An.	
Prishib.	5	5	6	4	10	26	30	17	15	88	0,9	0,3	4	7	4	4	0,3	21	3
Stavropol	9	8	9	9	11	29	37	32	26	124	0,5	2	7	9	7	7	2	35	11
Piatigorsk	8	9	9	6	9	26	34	31	24	115	0,8	2	6	8	7	5	2	31	11
Alaghyr (V)																			10
Wladikavkaz . . .	13	13	10	8	9	28	41	47	31	147	1	4	7	9	8	7	3	39	12
Grosnoe	9	9	11	7	11	30	34	34	27	125		1	6	7	9	3	0,3	27	3
Temir-Khan	9	11	8	5	6	19	32	33	24	108	2	2	4	6	6	5	1	25	3
Petrowsk	4	8	8	10	11	25	20	16	26	87	0,5	0,5	3	5	5	3	1	18	2
Derbent (W)																			4
Bakou	2	6	8	8	9	29	18	8	22	77			2	4	4	2		12	18
Lenkoran (V)																			7
Tsarskyi-Kol	9	10	7	3	4	19	15	25	20	79			1	4	9	2	4	20	1
Elisabethpol	4	8	7	6	5	15	24	17	21	77			1	4	4	3	0,5	13	4
Tiflis	9	11	10	7	9	28	40	33	28	129		0,1	5	7	6	3	0,5	22	20
Bielyi Klutche . . .	8	11	10	4	6	21	38	33	25	117	0,1	0,4	4	5	8	8	3	29	6
Manglis	0	12	9	7	6	22	35	30	28	115	1	2	6	8	8	7	2	34	1
Alexandropol																			16
Ardaghan	8	12	6	5	6	23	48	32	23	126	0,5	3	6	8	9	13	8	48	1
Aralykh (W)																			4
Souram	6	7	8	9	15	42	34	35	24	135	0,3	1	8	12	12	9	2	45	3
Poni	9	8	7	6	7	21	40	23	21	105		2	6	10	4	8	5	35	1
Koutais	8	10	9	8	13	34	27	36	27	124			3	2	4	3		12	4
Poti	4	12	11	9	16	46	39	38	32	155		0,1	2	5	3	3		13	12
Redout-Kalé																			5
Soukhum	0	9	8	9	11	31	39	33	26	129		0,1	0,2	0,7	0,7	2	0,1	4	4
Sotchi	8	9	9	9	15	40	34	23	27	124			1	4	3	3	0,4	12	9
Novorossiisk	7	8	8	9	15	36	28	22	25	111	0,1	0,5	3	5	4	3	0,5	17	12
Stations situées à l'ouest de																			
Krasnowodsk	3	4	5	3	3	10	13	6	12	41			2	2	2	1		7	3
Ashur-Adé	3	6	6	6	11	29	19	6	18	72				3	4			7	2
Yalta	5	5	6	8	11	25	22	19	19	85			2	4	3	2	0,5	12	6
Trebizonde	8	11	11	11	13	32	38	26	33	129		0,3	1	3	3	3	0,7	11	3

*) Les stations qui nous ont obligé d'exclure du tableau les moyennes de la station importante de Goudaour.

Tb. III.

Hauteurs mensuelles de pluie et les hauteurs totales qu'elles déterminent pour les quatre saisons de l'année exprimées en centièmes de la hauteur annuelle.

	Jan.	Fév.	Mar.	Av.	Mai.	Jun.	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	hiv.	print.	été.	aut.
Stavropol	6,7	4	5	8,8	13,4	13,5	11,2	8,3	9,2	7	4,2	8,4	19,1	27,2	33	20,4
Piatigorsk.....	1,7	3,1	4,7	9,9	14,6	15,2	14,3	11,8	11,5	6,4	3	3,7	8,5	29,2	41,3	20,9
Wladikavkase....	3,7	2,8	5,8	8,5	14,3	19	13,8	8,7	10,6	6,2	2,9	3,1	9,6	28,6	41,5	19,7
Bakou.....	16,2	9,7	12	7,2	5,1	2,1	2,1	2,1	8,5	11,4	11,4	11,4	37,3	24,3	6,3	31,3
Lenkoran	10,2	5,8	8,1	7,8	4,2	2,5	2,3	3,9	14,4	13,7	15,4	11,1	27,1	20,1	8,7	43,5
Tiflis.....	3,5	4,1	5,5	11,8	14	14,4	10,5	7	11,6	7,8	5,3	4,3	11,9	31,4	31,9	24,7
Alexandropol	4,5	4,7	5,2	11,6	17,9	14,6	11,6	6	5,8	5,6	6,2	5,6	14,8	34,7	32,2	17,6
Novorossiisk	15,4	5,8	9,9	6,7	7,9	8,3	8	7	6,7	4,6	6,9	12	33,2	24,5	23,3	18,2
Soctchi.....	10,4	7,6	9,1	6,1	6,7	4,4	7	9,2	10,2	7,6	8,3	13,2	31,2	21,9	20,6	26,1
Poti	8,4	6,6	5,4	4,9	3,2	9,8	8,8	16,5	12,1	8,6	6,6	8,8	23,8	13,5	35,1	27,3
Koutais													29,8	16,2	31,1	22,7
Soukhum													21,1	22,2	30	26,9
Grosnoe													9,7	41	31,5	17,6
Alaghyr													8,3	28,4	43,8	19,2
Temir - Khan - Shoura													9,2	23,2	35,8	31,7
Petrowsk													17,3	13,8	21,9	46,8
Derbent													23,7	21,3	20,8	34,2
Elisabetpol.													11,1	20,6	28,3	39,9
Tsarskyi Kolodtsi.													7,6	14,7	26	51,5
Bielyi Klutch....													8,2	25,9	34,4	31,2
Souram.....													34,2	19,2	21,7	24,5
Aralykh													22,7	40,9	20,1	16,3
Prishib													20,8	32,8	29,3	16,9
Yalta													36,4	21,6	17,3	24,5
Trebizonde													29,8	19,1	17,2	33,3
Ashur Adé.....													31,5	18,8	2,1	47,5
Krasnowodsk													19,4	34,6	19,5	26,4

les tableaux précédents, quelques considérations générales relatives à l'élément climatologique en question et un aperçu du régime des pluies en Europe et dans les parties limitrophes de l'Asie, en nous laissant guider par l'excellent exposé qu'en donne l'illustre météorologiste de Vienne m-r Hann (op. cit.).

La fréquence des pluies et les quantités d'eau qu'elles fournissent au sol diminuent en général, de même que les degrés d'humidité relative et de nébulosité, à mesure qu'on s'éloigne des côtes vers l'intérieur des continents, mais ce décroissement est si irrégulier, et dépend à tel point du relief des terres et des angles formés par les directions des chaînes de montagnes avec celles des vents les plus chargés de vapeur, qu'il ne manifeste aucune proportionnalité définie avec les distances relatives de la mer.

Ce sont les montagnes qui exercent la plus grande influence sur la fréquence des pluies et les masses d'eau qu'elles livrent. Cette influence est due à la formation de courants atmosphériques ascendants déterminés par les montagnes, suivie du refroidissement de l'air qui s'élève et de la condensation de la vapeur qu'il contient.

Sous ce rapport l'action des montagnes est double; d'une part elles forcent les courants généraux de l'atmosphère, qu'elles arrêtent, à s'élever le long de leurs flancs et d'autre part elles provoquent elles mêmes des mouvements ascendants de l'air, et c'est ainsi qu'elles déterminent dans tous les pays la formation d'aires à pluies plus fréquentes et abondantes que dans les régions basses voisines. Cette action se manifeste d'une façon très tranchée dans les contrées où les pluies sont rares ou font complètement défaut dans les plaines. Ainsi les plateaux et les montagnes plus élevées du Sahara central, l'Asben, le Tibesti, ont des pluies d'été régulières, et tout le long des remparts qui se dressent au dessus des côtes Nubienne et Arabique de la mer Rouge des orages accompagnés d'averses abondantes s'observent au dessus d'une zone littorale presque privée de pluie. En Asie centrale, là où au milieu des steppes surgissent des hauteurs considérables, on observe, à partir d'un certain niveau, de vastes forêts, dont l'existence est rendue possible grâce aux pluies assez abondantes et toutes les cul-

tures dans les plaines de ces pays sont dues aux irrigations par les eaux, pourvues par les neiges et les glaciers des hautes régions. Les mêmes faits se reproduisent dans les déserts de l'ouest de l'Amérique septentrionale.

Le plus grand nombre des chaînes et des massifs de montagnes ont un flanc sec et un flanc arrosé par les pluies. Ce sont surtout les systèmes qui s'étendent dans une direction plus ou moins perpendiculaire aux courants atmosphériques prédominants les plus chargés de vapeur d'eau, qui présentent ce contraste. Dans la domaine des alisés c'est d'ordinaire le flanc oriental des montagnes qui est le plus soumis aux pluies, surtout là où l'alisé vient directement de l'océan; sous des latitudes plus élevées c'est le flanc occidental; les vents d'ouest prédominant dans ces régions. Dans l'Asie du Sud, où le mousson de S O est le vent prédominant, les pentes inclinées dans cette direction sont aussi les plus riches en pluies. Les chaînes plus ou moins parallèles aux courants atmosphériques prépondérants les plus humides ne manifestent pas ce contraste entre leurs deux flancs opposés; tel est par exemple le cas des Alpes, dont les deux versants sont plus ou moins également bien pourvus d'eau pluviale. Il est à peine nécessaire d'expliquer, pourquoi un versant humide de montagne présuppose toujours l'état de sécheresse relative du versant opposé *). Les courants atmosphériques abandonnant sur les pentes qu'ils rencontrent d'abord toute la quantité de vapeur qui excède celle de l'état de saturation de l'air corres-

*) L'exemple suivant, donné par m-r Hann, rendra compte des effets susmentionnés. Si la hauteur qu'atteint le courant d'air ascendant est de 2000 m. l'abaissement de température qui s'en suit est en moyenne de 10°. En admettant qu'avant de s'élever la couche d'air avait une température de 15° et contenait en chaque mètre cubique 12,7 gr. de vapeur, elle n'aura en atteignant au niveau de 2000 m. qu'une température de 5° et la quantité maximum de vapeur qu'elle pourra contenir sera de 6,8° par m. cub., ou en tenant compte de la dilatations correspondante de 76 (100) = 1,27 de 8,6 gr. Le passage au dessus de la crête déterminera donc dans ce cas un abandon de 4,1 gr. par m. cub., ce qui pour une colonne d'air de 2000 m. de hauteur donnera une masse d'eau de 8,2 kil. pour chaque mètre carré de la surface du sol, ou une couche de 8,2 mm. d'épaisseur, qui sera déposée pendant que l'air s'élèvera jusqu'à la crête.

pendant à la température la plus basse régnant au niveau de la crête, après avoir passé par dessus cette dernière, s'échauffent graduellement en descendant le versant opposé et acquièrent une grande sécheresse, la quantité de vapeur qui suffisait à saturer l'air au niveau de la crête ne déterminant plus à des températures plus élevées que des degrés hygrométriques bien inférieurs. Cette différence est encore accrue dans les contrées plus chaudes par le contraste de l'excès de nébulosité et d'humidité qui règne sur le versant exposé à l'action directe des vents chargés de vapeur, et la chaleur et sécheresse dues à l'insolation si intense sous le ciel pur du versant opposé.

Comme exemples de montagnes offrant de grands contrastes entre leurs deux versants par rapport aux quantités de pluies qui leurs incombent, on peut citer les massifs de la côte occidentale de la Norvège, comprise entre les 58° et 63° l. N., à 1000 mm.—1900 mm. de pluie, et le centre de la péninsule scandinave à 500 mm., ainsi que les côtes occidentales et orientales de l'Ecosse, où la tranche annuelle de pluies atteint le long de la première de 1200 mm. à 3000 mm. et le long de la seconde 600 mm.—800 mm. Les mêmes effets s'observent sur l'île méridionale de la Nouvelle Zélande. Un exemple frappant de l'action des moussons dans les tropiques est donné par la comparaison des quantités de pluie constatées à Batavia et à Buitenzorg. La dernière ville est située à 46 kil. de Batavia et seulement à 260 m. plus haut, mais dans son voisinage se dressent au SE le m-t Gedeh (2990 m.) et au SO le m-t Salak. Les quantités de pluies tombées dans la période triennale de 1879—81 atteignent à Batavia 1860 mm. et à Buitenzorg 5160 mm. et les pluies s'observent dans cette dernière localité dans tous les mois de l'année, tandis qu'à Batavia il y a une période de sécheresse complète.

La distribution des pluies dans le système des Alpes est très instructive, quoique il ne s'y manifeste pas de contraste entre les deux versants extérieurs, les chaînes qui le composent, s'étendant dans des directions plus ou moins parallèles à celles des courants atmosphériques qui déterminent les pluies, l'action exercée par les

montagnes sur ces dernières y est néanmoins très visible. Les chaînes parallèles, dont l'ensemble constitue le système Alpin, sont séparées l'une de l'autre par des vallées longitudinales de grandes dimensions et l'influence des crêtes se manifeste par le fait que les quantités de pluies qui s'observent dans ces vallées sont relativement moins considérables que celles qui incombent aux zones extérieures du système. Ainsi les hauteurs annuelles de pluie sur le versant Nord des Alpes calcaires septentrionales atteignent les valeurs suivantes: Isny 139 c. m., lac de Tegern 118 c. m. Salzbourg 116 c. m., tandis qu'au sud de cette chaîne calcaire, dans la vallée longitudinale de l'Inn, elles ne sont que de 57 c. m. à Landeck et de 87 c. m. à Innsbruck. Le versant nord des Alpes Bernoises a une hauteur annuelle de pluie (d'après Benteli) de 150 c. m. et au delà, mais le long de son versant méridional, dans la vallée du Rhône, la tranche correspondante n'est que de 60—90 c. m., elle s'accroît pourtant de nouveau sur le versant méridional de la chaîne des Alpes Pennines en Piémont et y atteint 236 c. m. à Pallanza, 102 c. m. à Biella et 139 c. m. à Ivrea. Le long du pied méridional des chaînes principales qui terminent le système Alpin au sud, on peut encore citer les hauteurs annuelles de pluie très considérables constatées dans les stations suivantes: Castasegna 146 c. m., Lugano 157 c. m., Pontafel 187 c. m., Gorizia 164 c. m., Tolmezzo 242 c. m. *). Des valeurs tout aussi considérables s'observent également tout le long du versant nord des Alpes calcaires septentrionales de l'Antre de Salzbourg, au lac de Constance ainsi que sur les plateaux du Böhmerwald et du Bayrischer Wald, qui s'étendent vers le nord au pied de cette chaîne (Duschlberg 121 c. m.), et le long de la limite septentrionale des Alpes suisses. (S. Gallen 125 c. m., Zurich 119 c. m., Affoltern 125 c. m., Bern 102 c. m.).

Dans le domaine méditerranéen les hauteurs annuelles de pluie diminuent en général du nord au sud, jusqu'à une disparition complète; elles décroissent aussi en général de l'ouest à l'est, mais non

*) C'est la hauteur annuelle maximum constatée dans les Alpes.

sans offrir des exceptions très nombreuses à cette règle, déterminées par des conditions locales.

Nous offrons dans la liste suivante les indications des hauteurs annuelles de pluie constatées dans les contrées faisant partie de ce domaine, exprimées en millimètres.

Péninsule Ibérique:

Grenade... 513	Gibraltar... 757	Seville.... 438
Valladolid. 336	Madrid 380	Salamanque. 268
Saragosse . 358	Burgos..... 542	Léon..... 495
Murcie.... 370	Barcelone... 440	Valence ... 476
Vergara... 1329	Oviedo 938	Bilbao. ... 1199
Lisbonne . . 753	Porto..... 1430	Coimbra... 894

Italie et sud-est de la France, Istrie.

Palerme... 596	Syracuse. . . 476	Lecco..... 553
Cosenza. . . 1177	Naples 830	Rome..... 760
Ancone. . . . 728		
Livorne... . 854	Florence .. 922	Urbino. ... 1032
Gènes 1309	Bologne ... 663	Modène ... 721
Alexandrie . 673	Turin..... 822	Milan. 996
Brescia ... 900	Padoue..... 863	Venise. ... 808
Udine..... 1552	Belluno. ... 1452	
Tolmezzo. (Sur le Haut Tagliamento) 2440		
Villa Carlotta..... 1512		
Nice. 838	Marseille... 514	Avignon... 578
Montpellier . 860	Cette 734	Perpignan . 547
Triest 1140	Fiume..... 1533	

Péninsule des Balkans.

Lengg..... 1147	Zara..... 761	Lesino.... 794
		Raguse.... 1623
Valona.... 1076	Corfu 1318	Jannina. . . 1299
Patras. ... 727	Athènes.... 385	

Dans la zone littorale du SO de la France les hauteurs annuelles des pluies oscillent entre 1200 mm. et 2000 mm.

L'influence des montagnes qui s'exprime, comme nous l'avons vu plus haut, dans les Alpes par des hauteurs annuelles de pluie relativement plus petites dans les vallées longitudinales que le long des versants extérieurs, l'action desséchante des chaînes élevées et massives se manifeste très nettement dans la vallée de l'Inn, entre Rosenheim en Bavière et Castasegna dans la partie méridionale du canton des Grisons, où la hauteur annuelle est de 135 c. m.

Hauteurs annuelles de pluie en centimètres:

Rosenheim.	Innsbruck.	Landeck.	Remus.	Zernetz.	Ravers.	Sils.
138.	87.	57.	57.	59.	79.	95.

Le milieu de la vallée est une des régions les plus pauvres en pluie des Alpes. Ce dessèchement s'explique par le caractère particulier de la vallée de l'Inn, qui a aussi une entrée à son bout supérieur, où le faite de partage de la Maloja ne la ferme pas, car elle se continue ici en descendant par dessus un seuil à peine perceptible par la vallée de Maira. Les vents qui déterminent les pluies y pénètrent donc des deux bouts et perdent peu à peu leur vapeur à mesure qu'ils se rapprochent de l'Engadine inférieure, enfermée entre de très hautes montagnes et à peu près également distante des deux ouvertures, donnant accès aux vents en question.

En général les eaux pluviales deviennent de plus en plus abondantes à mesure que la hauteur des montagnes croît, mais seulement jusqu'à une certaine limite altitudinale, à partir de laquelle on constate au contraire leur diminution en hauteur. Toutefois les conditions locales agissent souvent en sens inverse et l'on ne saurait indiquer des rapports déterminés entre les altitudes des lieux et les quantités d'eau pluviale. L'accroissement de ces dernières et la fréquence plus grande des pluies qui accompagnent d'ordinaire l'élévation du niveau, sont dus à ce que, comme nous l'avons déjà indiqué, les montagnes forcent les vents qui les rencontrent à des mouvements ascendants, et déterminent en outre ces derniers même en l'absence de courants atmosphériques généraux et

quand il règne un calme parfait tout autour. Une végétation plus riche et un sol plus humide contribuent aussi à l'augmentation des eaux pluviales sur les pentes des montagnes. L'action de ces dernières ne se manifeste pas seulement à leurs pieds, elle se reconnaît déjà à distance, car les courants atmosphériques sont forcés de s'élever bien avant de les atteindre, ainsi qu'on peut l'observer dans toutes les contrées montagneuses.

Un exemple très frappant de cette action est donné par Blanford.

Dacca. Bogra. Mymensingh. Silhet.

Distance du pied des m-t.

Khassia. 161 kil. 96 k. 48 k. 32 k.

Hauteurs annuelles de

pluie en cent. 191 „ 231 „ 274 „ 380 „

Ces quatre stations sont toutes situées dans des plaines à des niveaux ne dépassant pas 20 m.

Les quantités d'eau pluviale peuvent même être augmentées par l'influence de collines dont la hauteur est bien loin d'atteindre celle où se forment les nuages, car les couches supérieures de l'atmosphère s'élèvent aussi en même temps que les inférieures, leur température décroît, et si elles sont déjà à un état voisin de la saturation elles condenseront la vapeur qu'elles contiennent sous forme de nuages et de pluie.

L'accroissement de la quantité d'eau pluviale avec la hauteur constaté dans les montagnes peu élevées de l'Allemagne centrale est indiqué par les chiffres suivants:

Hauteur en mètres.	1—200,	200—300,	300—400,	400—500,	500—700,	700—1000
Epaisseur de la						
tranche de pluie						
annuelle en cm.	58	65	70	78	85	100

L'accroissement considérable de la quantité d'eau pluviale avec la hauteur sur le flanc des montagnes, frappé par les vents chargés de vapeur, et la brusque diminution de cette dernière, qui s'observe de l'autre côté de la crête, se manifeste dans les hauteurs annuelles des lieux suivants.

Vorarlberg (les stations se suivent de l'O à l'E).

	Hauteurs des lieux.	Quantité relative de pluie.
Bludenz. . .	590	100
Klosterle. . .	1060	1,15
Stuben. . .	1410	1,44
S-t Christophe.	1800	1,52
S-t Anton. .	1300	0,69
Landeck. . .	800	0,48

Les hauteurs absolues de pluie sont de 120 cm. à Bludenz, de 182 à S-t Christophe et de 57 à Landeck.

Les observations udométriques exécutées plusieurs années de suite dans les stations de la voie ferrée du Pacifique en Californie et dans la Sierra-Nevada montrent, que le long de cette voie, à partir du Sacramento jusqu'à son point le plus élevé (Sumit), la hauteur annuelle de pluie augmentait en moyenne de 2,5 cm. pour chaque élévation du niveau de 30 m. et atteignait à la station de Sumit *) (2140 m.): 230 cm. Elle diminuait ensuite très rapidement vers l'est, en n'atteignant plus que 8—10 cm. dans la vallée de la rivière de Humboldt, et augmentait ensuite de nouveau à mesure du rapprochement des m-t Wahsatch.

En réunissant sur une carte les lieux à hauteur annuelle de pluie égale par des lignes, on obtient un tracé très semblable à celui de la carte hypsométrique; la carte indiquant les moyennes hauteurs annuelles de la partie montagneuse de Bohême (Carte de la distribution des pluies en Autriche de Souklar) où ces dernières s'accroissent dans toutes les directions à partir de la dépression centrale, en offre un exemple très frappant.

La limite altitudinale à partir de laquelle la quantité de pluie commence à diminuer quand l'altitude croît, a été fixée par Hill pour l'Himalaya NO et la période pluviale la plus intense des moussons à 960 m. au dessus du niveau des plaines, ou à 1270 m.

*) La station de Sumit est située sous la lat. 39.5° N. Les moyennes de températures y sont: l'annuelle 5,6°, celle de l'hiver — 1,9°, celle de l'été 14,°6.

au dessus de celui de la mer. En prenant la hauteur de pluie constatée dans les plaines pour unité, on obtient pour la zone du maximum de pluie 1270 m. la valeur de 3,7, et pour 3000 m. seulement 0,2.

La limite pour les pluies moins abondantes de l'hiver et du printemps est placée plus haut.

Cette dernière atteint d'après Sykes dans les Ghats de l'ouest 1400 m. et les données obtenues des périodes d'observations prolongées indiquent cette même altitude pour le maximum de pluie. Les localités où furent observées les hauteurs annuelles de pluie les plus grandes connues jusqu'à présent, sur la terre Cherapunji dans les m-t Khassia (1260 m.) avec 1253 cm. de pluie et Mahableswar (1830 m.) et Baura avec 643 cm. et 662 cm., se trouvent aussi placées à des altitudes semblables.

On ne possède pas d'indications exactes des niveaux où se manifeste le maximum des quantités d'eau pluviale dans les montagnes placées sous des latitudes moyennes ou élevées. Dans les Alpes elle ne saurait dépasser notablement 2000 m. *).

Sur le Thian-Schan Sévertzow a constaté que la hauteur des nuages, dont provenaient les neiges de l'hiver, se maintenait à 2500 m. 3000 m. en coïncidant ainsi avec la zone des forêts de conifères, exclues des parties plus basses par la sécheresse. Les régions plus élevées n'ont que des chutes de neiges minimes, mais une quantité plus grande d'eau pluviale fournie en été par des nuages placés plus haut, et c'est qui favorise la croissance des herbes dans ces parages et permet aux Kirghizes de s'en servir comme lieu d'habitation tout l'hiver, grâce à l'absence presque complète des neiges et des paturages toujours suffisants. Wood trouva les environs du lac Sarykul sur le Pamir à 4880 m. de hauteur libres

*) La nécessité d'admettre une diminution de la quantité, mais non de la fréquence des pluies à partir d'une certaine limite où elle atteint sa valeur maximum, est évidente. La quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air diminuant rapidement en raison de l'abaissement des températures qui accompagne l'élevation du niveau, doit diminuer aussi les quantités de pluie.

de neiges en Janvier et servant aux paturages des chevaux, brebis et yaks des Kara-Kirghizes, tandis que des régions bien plus basses étaient couvertes d'un épais manteau de neiges.

Nous avons déjà observé plus haut que l'action des montagnes ne se borne pas à forcer les courants atmosphériques préexistants de s'élever le long de leurs pentes, mais qu'elles provoquent elles mêmes des mouvements ascendants de l'air, même quand l'atmosphère est parfaitement calme tout autour. Cette action des montagnes détermine le phénomène si connu des vents de jour et de nuit qui se manifeste avec la plus grande régularité et constance surtout dans les vallées, mais se produit aussi sur toutes les pentes.

On constate en effet dans toutes les contrées montagneuses, quand l'atmosphère n'y est pas troublée par des courants généraux puissants, des vents qui remontent le long des vallées durant le jour et d'autres qui descendent par la même voie la nuit dans les régions inférieures. Fournet qui fut le premier à étudier ce phénomène dans les Alpes Françaises et à en donner l'explication, remarque déjà, que ces mouvements de l'air s'observent aussi le long de toutes les pentes et que les courants qui s'élèvent et descendent le long des vallées ne sont que les résultats de mouvements ascendants partiels (le jour) et de cascades latérales (la nuit). Le remplacement mutuel de ces vents s'accomplit avec une rapidité plus grande dans les défilés étroits et courts que dans les grandes vallées où le courant ascendant ne commence d'ordinaire, que vers 10^h du matin et le courant descendant n'acquiert toute sa force que vers 9^h du soir. Dans les différentes saisons de l'année la durée nécessaire pour ce remplacement n'est pas la même. La configuration de la partie supérieure des vallées exerce une grande influence sur tout le régime de ces vents, déterminant la prédominance tantôt de l'un, tantôt de l'autre. En général l'hiver avec ses neiges est plus favorable aux vents de nuit, tandis que l'été renforce par sa chaleur les vents de jour *).

*) Dans les différentes parties des Alpes ces vents ont des noms populaires spéciaux chacun.

Le g-l R. Strachey, décrivant des phénomènes analogues dans l'Himalaya, observe que dans toutes les saisons les vents s'élèvent le jour le long des vallées de ces montagnes jusqu'aux sommets les plus hauts pour en redescendre la nuit. Ces derniers vents acquièrent leur plus grande force là où les vallées des grands fleuves débouchent dans la plaine, et les vents de jour sur les cols élevés, servant de passages au Tibet. Henderson mentionne dans sa description du haut plateau de Karakash entre le Kuenlun et le Karakorum (5000—5500 m.) un vent d'O ou de S O qui se levait chaque jour, atteignait la violence d'un ouragan dans l'après midi et disparaissait vers la nuit.

Des vents constants descendent des sommets de toutes les hautes montagnes de Java dès 6, 7 h. du soir, ainsi que le communique Junghuhn.

Dans beaucoup de contrées montagneuses on n'observe que les vents de nuit, ce qui s'explique en partie par leur basse température qui attire l'attention, mais ils acquièrent aussi effectivement souvent une plus grande force que les vents de jour, et c'est ce qui a lieu en général là où des vallées étroites, en forme de défilé, et par conséquent plus froides, débouchent dans des vallées plus larges et chaudes *).

Si les pentes des montagnes continuent à être plus froides que l'air durant la journée, elles peuvent aussi provoquer alors des courants descendants vers les plaines plus chaudes, c'est ce qu'on observe par exemple toujours, par un jour serein, au bout d'un glacier, et ce qui se manifeste d'une façon si frappante par les phénomènes qui s'accomplissent sur le haut plateau de Quitz et que décrit Moritz Wagner. L'air glacial qui entoure les hauts cônes vol-

*) Un exemple frappant de vents semblables est le „Wisper Wind“ de la vallée du Rhin, qui entre dans cette dernière à Lorch, où débouche la vallée transversale de Wisp, très longue et offrant une foule de branches très étroites, ayant la forme de gorges dans leurs parties supérieures et où les températures sont souvent de 10° inférieures à celles qui se constatent en même temps le long du Rhin. Ce vent ne souffle qu'en été, quand le temps est clair et dure toute la nuit; il nuit aux vignobles du Rhin. Durant le jour le vent remonte la vallée de Wips.

caniques couverts de neige qui s'élèvent au dessus du plateau, se précipite, en certains endroits, et surtout en Août et Septembre, Février et Mars, vers les parties du territoire plus basses et plus chaudes. Ces ouragans sont surtout fréquents quand une série de jours sereins a déterminé une insolation intense des régions inférieures. Le vent glacial commence vers 7 h. du matin, atteint sa plus grande force vers 2 h. de l'après midi, et disparaît après le coucher du soleil.

Une autre exception à la règle générale de la prédominance de vents, remontants le long des pentes pendant le jour, s'observe dans la Haute Engadine. Dans la saison chaude le vent y descend le long de la vallée de l'Inn à partir du col de Maloya, tandis que dans les vallées latérales on constate les courants ascendants conformes à la règle. L'explication de ce phénomène, due à Billwiler, vient confirmer la théorie des vents de vallée exposée plus haut. Le bout supérieur de la vallée de la Haute Engadine n'est pas fermé, le col de la Maloya qui la termine dépassant à peine son fond en hauteur. De l'autre côté de ce col commence la vallée profonde et très chaude de Maloya ou le Bergell supérieur. Les masses d'air très échauffées dans cette dernière sont soulevées au dessus du col susmentionné et s'écoulent en descendant le long de l'Inn. Les hauteurs barométriques constatées à Sils dans la partie supérieure et à Revers dans la partie inférieure de la Haute Engadine indiquent aussi une inclinaison des couches d'air d'égale pression, d'amont en aval, durant le jour.

Cette alternance périodique des vents ascendants et descendants, qui se manifeste le long des pentes des montagnes, exerce une influence très considérable sur toutes les conditions météorologiques de ces dernières et surtout sur la marche diurne de l'humidité de l'air, la formation des nuages et le régime des pluies.

Les mouvements ascendants de l'air, qui ont lieu le long des pentes le jour, amènent les vapeurs des couches inférieures sur les hauteurs où l'humidité relative augmente ainsi dans l'après midi, tandis qu'elle diminue en même temps dans les vallées. Les vapeurs de toutes les basses régions environnantes s'accumulent ainsi vers

la fin du jour autours des crêtes les plus élevées en se condensant sous l'action de l'abaissement de température, dû au mouvement ascendant, en nuages qui, en temps de sécheresse, se forment à une certaine hauteur des cimes, et couvrent ces dernières et les pentes supérieures quand le temps est plus humide, en causant des orages et des averses.

On constate ainsi une tendance des hautes régions à être sujettes aux pluies, et en été aux orages, dans l'après midi, même quand l'état général de l'atmosphère n'indique pas leur approche et les basses régions jouissent du beau temps. Ces orages se bornent aux montagnes, et disparaissent le soir, faisant place à une nuit sereine.

Les courants descendants de la nuit ramènent au contraire les vapeurs vers les régions inférieures et l'air autour des sommet devient sec, et c'est ce qui explique que la vue qu'on a des hautes cimes, au lever du soleil, est bien plus nette et plus étendue que plus tard, l'air n'y étant pas en mouvement et les vapeurs se trouvant éloignées.

On conçoit aisement toute l'influence qu'exercent ces mouvements de l'air sur la végétation des montagnes, tant en contribuant à déterminer la répartition des espèces dans les différentes zones altitudinales, qu'en facilitant les transports des graines à distance.

L'accroissement et la diminution des hauteurs de pluie qui se succèdent dans le courant de l'année et les différentes saisons dans lesquelles les hauteurs mensuelles atteignent leur maxima et minima en Europe et dans l'Asie occidentale sont déterminées principalement par les grands centres d'action de l'atmosphère qui régissent toutes les conditions climatologiques de ce vaste territoire, conformément aux positions géographiques des différentes contrées qui la composent. Mais le relief de ces dernières, l'action exercée par les montagnes sur les courants généraux de l'atmosphère, et particulièrement sur ceux qui sont le plus chargés de vapeur, et une foule d'autres circonstances locales, exercent aussi une influence très grande sur les hauteurs de pluie, leur répartition dans les

divers mois de l'année et en général sur tous les phénomènes qui se rattachent à l'élément météorologique que nous considérons dans ce moment.

Ces influences multiples expliquent le manque d'accord ou du moins le parallélisme imparfait des marches annuelles et la corrélation insuffisante des valeurs correspondantes des trois hydrométéores principaux: le degré de nébulosité, l'humidité relative et la quantité de pluie.

En dehors de l'influence des grands centres d'action de l'atmosphère indiqués plus haut et de celle des aires de haute et de basse pression secondaires qui peut aussi être très considérable en certains pays, comme au Cancase par exemple, ce sont surtout les distances relatives des mers et les directions des grandes chaînes de montagnes qui, en contribuant aussi pour leur part à déterminer conjointement avec les facteurs principaux les températures et la nature des vents prédominants dans les divers lieux de la terre, réagissent ainsi également sur les hydrométéores.

Les données réunies dans le tableau IV, qui permettent de comparer entre elles les hauteurs mensuelles de pluie, constatées dans les différentes parties de l'Europe méridionale et de l'Asie occidentale, démontrent l'influence qu'exercent les deux derniers facteurs.

T. IV.

Hauteurs mensuelles de pluie exprimées en centièmes de la hauteur annuelle et leur groupement d'après les quatre saisons.

(Les moyennes annuelles sont indiquées en centimètres *).

Domaine Méditerranéen.

1)	Algerie (côte).	Espagne exrem. sud.	Portugal sud.	Côte orien- tale de l'Espag.	Espagne plateaux cent.	Espagne Littor. Nord.
Déc.....	18	15	12	9	8	12
Janv	12	14	13	7	8	11

*) Les hauteurs moyennes annuelles de pluie, indiquées en centimètres au bas des colonnes, sont loin de représenter les quantités totales de pluies échuës au territoire, les stations n'étant pas distribuées également dans toutes ses parties, mais elles rendent compte de la hauteur moyenne de pluie dans les régions les plus basses et les plus habitées.

Fév.....	11	12	10	7	7	8
Mars	14	11	11	9	8	10
Avril.	8	8	7	9	7	8
Mai.....	5	6	9	10	14	8
Juin.....	3	2	3	4	8	6
Juil.....	0	0	1	2	3	3
Août.	1	1	2	3	5	4
Sep.....	4	4	7	12	9	8
Oct.	11	11	11	16	11	11
Nov	13	16	14	12	12	11
hiver.....	41	41	35	23	23	31
printemps	27	25	27	28	29	26
été.	4	3	6	9	16	13
automne	28	31	32	40	32	30
année.....	70	76	70	42	37	129

2)	France littoral- méditerr.	Pied méridio- nal des Alpes italiennes.	Plaine du Po.	Italie centrale.	Italie méridio- nale.	Sicile.	Malte.	rives orientales de l'Adriatique			Grèce septen- trion.
								Sept.	moy.	mér.	
								L: 46°—45°	45°—43°	43°—39°	
e.....	8	6	8	10	13	15	22	9	11	15	17
v. ...	8	5	6	8	10	14	16	7	9	10	12
v.	7	4	6	7	8	10	10	6	8	8	10
rs.....	8	6	7	9	9	11	9	7	10	9	10
ril. ...	8	8	9	8	9	8	4	7	6	6	5
i.....	10	11	10	7	7	3	1	8	6	5	5
n	6	12	9	7	4	2	0	8	6	4	3
l.....	3	9	7	4	2	0	0	6	3	1	1
ût. ...	5	9	8	6	5	1	2	8	6	4	3
ût.	11	9	8	9	8	8	5	10	8	7	4
.	14	12	12	13	12	14	14	13	12	13	13
v. ...	12	9	10	12	13	14	17	11	15	18	17
er....	23	15	20	25	31	39	48	22	28	33	39
nt. ...	26	25	26	24	25	22	14	22	22	20	20
.....	14	30	24	17	11	3	2	22	15	9	7
.....	37	30	30	34	33	36	36	34	35	38	34
ée....	67	121	81	84	80	60	55	130	83	128	58

3)	Constanti- nople.	Smyrne.	Beiruth.	Ierusalem.	Alexandrie (Egyp.).	France méridionale.	
						Vallée infér. du Rhône.	Landes et Pyrén. occid.
Déc.....	17	14	21	21	27	7	8
Janv. ...	11	18	15	20	25	7	8
Fév.....	9	11	20	23	17	6	7
Mars.....	9	14	12	18	11	7	10
Avril.....	6	6	9	6	1	8	8
Mai.....	3	4	2	1	0	10	11
Juin.....	5	3	1	0	0	6	9
Juil.....	4	1	0	0	0	5	5
Août.....	6	0	0	0	0	6	6
Sept.....	8	4	2	0	0	13	8
Oct.....	9	5	5	3	5	14	11
Nov.....	13	20	13	8	14	11	9
hiver.....	37	43	56	64	69	20	23
print.....	18	24	23	25	12	25	29
été.....	15	4	1	0	0	17	20
aut.....	30	29	20	11	19	38	28
année.....	70	61	92	55	22	87	114

Tb. V.

Hauteurs de pluie exprimées en centièmes de la hauteur annuelle.

Localité.....	Iles du Cap. Vert	Canaries.	Madeire.	Extrême sud de l'Esp.	Azores et Portug. sud.	littoral de l'Espag du N.
Latitude....	15°	28°	32,5°	36°	38°	43°
hiver.....	6	60	47	41	36	31
été.....	77	1	3	3	8	13

Localité....	Malte.	Sicile.	Italie du S.	Italie Centr.	Plaines du Po	Pied mérid. des Alpes.
Latitude....	36°	37,5°	40,5°	42,5°	45°	45°,5—46°
hiver.....	48	39	31	25	20	15
été.....	2	3	11	17	24	30

Localité	Alexan- drie.	Ierusalem.	Beiruth.	Smyrne.	Grèce.	Constan- tinople.
Latitude	31°	32°	34°	38°,5	39°	41°
hiver	69	64	56	43	39	37
été	0	0	1	4	7	15

Le mode de distribution des pluies dans le courant de l'année et une tendance de ces dernières à se limiter aux mois d'hiver est considérée par Mr. Hann comme le trait le plus caractéristique du domaine climatologique méditerranéen *).

Cette tendance qui se manifeste très nettement dans la partie méridionale du domaine, diminue graduellement vers le nord, la distribution des pluies y devenant moins exclusive et l'été plus riche en pluie, pour constituer enfin la saison la plus pluvieuse, à la limite septentrionale du domaine, au pied des Alpes. Cette partie méridionale du domaine, où les pluies se limitent à l'hiver, présente un contraste frappant avec la zone tropicale très proche, où l'été est la saison pluvieuse par excellence, mais elle en est séparée par le Sahara et le désert Libien presque privés de pluie et qui s'étendent à travers l'Afrique entre le 17° N. et 30° N. Mr. Hann observe que le nom de „zone sub-tropicale“ attribué à la partie du domaine méditerranéen où prévalent les pluies d'hiver, ne s'étend pas tout autour du globe terrestre, mais se borne aux régions littorales occidentales des continents et aux îles voisines. La vraie zone sub-tropicale est une zone de température incluse entre les zones tropicale et modérée, et la région méditerranéenne à

*) Le domaine climatologique méditerranéen, tel que le définit Mr. Hann, s'accordant, ainsi avec l'étendue que lui reconnaît, au point de vue de la géographie botanique, Mr. Engler (*Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt*) comprend les contrées suivantes: L'Afrique septentrionale au nord du désert Libien et du Sahara ou en moyenne du 30° l. N. avec les îles situées à l'ouest, la péninsule ibérique avec les Azores, le Sud-est de la France, l'Italie jusqu'au pied des Alpes, la province littorale de l'Autriche et la Dalmatie, la péninsule des Balkans au sud du 42° l. N. l'Asie mineure, la Syrie, la Mésopotamie, l'Arabie au nord du 20° l. N. la Perse et les contrées voisines qui s'étendent à l'est et, au nord de cette dernière, y compris la Transcaucasie.

pluies d'hiver, ou plutôt à été privé ou presque privé de pluies *), n'est qu'une partie de la zone de la température sub-tropicale.

La repartition des pluies dans le courant de l'année, qui s'observe dans le domaine méditerranéen est indiquée dans le tb. IV. où les hauteurs mensuelles sont exprimées en centièmes de la hauteur annuelle. Tandis que cette dernière, dit Mr. Hann, est souvent très différente dans deux lieux voisins et dépend beaucoup de conditions locales, surtout de celles du relief, les rapports entre les hauteurs de pluies correspondantes aux mêmes mois ne varient que fort peu sur une grande étendue du territoire. C'est ce qui permet de déduire des données obtenues par un nombre plus ou moins grand de stations pour ainsi dire „une valeur moyenne“ de la repartition des pluies dans le courant de l'année (*Mittelwerth der jährlichen Regenvertheilung*).

L'examen des tableaux IV et V conduit aux résultats suivants:

„Dans la partie la plus méridionale de la zone sub-tropicale de l'ancien monde l'été est pour ainsi dire absolument privé de pluies, ces dernières ne tombant presque toutes qu'en hiver. A mesure qu'on s'avance vers le nord, les pluies s'étendent sur un nombre croissant de mois. Ces faits et le contraste avec la zone des pluies tropicales (Iles du Cap vert) sont très nettement indiquées par les données du tb. V. En Algérie comme en Espagne on constate une diminution des pluies d'hiver et une augmentation notable de celles du printemps. La diminution des pluies hivernales sur les haut plateaux s'explique facilement et paraît être un fait presque général, surtout lorsque ces derniers sont en partie défendus de l'influence de la mer par des chaînes de montagnes qui les bordent. La basse température et la petite quantité de vapeur dans l'air qui regnent sur ces plateaux en hiver, ainsi que la tendance de former au dessus d'eux des aires de hautes pression, explique ces faits. L'été y est un peu plus pluvieux parce que les orages y sont plus fréquents qu'au dessus des plaines.

*) Cette dernière désignation est préférable, car il se trouve aussi sous des latitudes bien plus hautes des localités où les pluies sont le plus abondantes en hiver, mais l'été n'y en est pas privé.

La diminution des pluies d'hiver qui s'observe quand on se dirige de Malte vers le nord jusqu'au pied méridional des Alpes italiennes, est accompagnée d'un accroissement tout aussi notable des pluies de printemps et de la première partie de l'été, ainsi que l'indique le groupe 2) du tb. IV, les quantités relatives d'eau pluviale de Mai et de Juin y croissent de 0° à 12°/.

Le fait qui se reproduit avec le plus de constance dans toute la partie occidentale du bassin méditerranéen, est celui des pluies d'automne. C'est en Octobre que les quantités relatives d'eau pluviale sont à peu près les mêmes dans les diverses stations de ce bassin, tandis qu'en Novembre on constate déjà un accroissement de pluie vers le sud, de l'Italie septentrionale à Malte de 9—17°/ et de 11 à 28°/ sur la côte orientale de l'Adriatique.

La partie orientale du bassin Méditerranéen se caractérise par la prolongation de la période de sécheresse estivale jusqu'au coeur de l'automne, l'absence ou la rareté des pluies en Septembre et en Octobre, et leur nombre même en Novembre relativement plus petit que celui qui s'observe à latitude égale dans la moitié occidentale du bassin. Smyrne fait seule exception sous ce rapport.

Le passage graduel de la prédominance des pluies d'été à la région des pluies hivernales par l'intermédiaire des saisons transitoires, s'observe dans l'est de l'Espagne, le midi de la France et l'Italie septentrionale. Dans ces contrées les pluies sont très abondantes en Mai, tandis qu'en Dalmatie et en Grèce ce dernier est remplacé pas le mois de Mars.

La diminution de la période très pauvre en pluie ou complètement privée d'elle, qui a lieu dans la direction du Sud au Nord, s'exprime par les indications suivantes. A Alexandrie la période de sécheresse dure de la fin de Mars jusqu'à Novembre, ou 8 mois à peu près; en Palestine de la fin d'Avril jusqu'en Octobre ou 6—7 mois; en Syrie 4½ mois; dans l'Asie mineure antérieure et en Grèce 4 mois, et sur les côtes de la mer de Marmora il n'y a que deux mois assez pauvres en pluies.

Dans la partie centrale du bassin Méditerranéen la période sans pluie dure d'Avril jusqu'en Octobre ou 7 mois à Tripoli, de 4 à 5

mois à Malte et sur les côtes mériidionale et orientale de la Sicile et de 4 mois sur la côte septentrionale de cette ile. A Naples il n'y a que les 3 mois d'été qui soient pauvre en pluie, à Rome 2 et à Florence la hauteur mensuelle de Juillet atteint déjà 44^{mm}.

La période de sécheresse est plus courte dans la partie occidentale du bassin méditerranéen. Sur la côtes du Maroc elle atteint bien 6—7 mois, dure de la mi-Mai à la mi-Octobre, ou plus de 5 mois sur les iles Canaries et 6 mois à Madeire et sur les côtes méridionales de l'Espagne et le littoral Algérien. Sa durée se réduit à 4 mois à Lisbonne (de la fin de Mai à le fin de Septembre) et à 3 mois à Oporto, tandis qu'a Santiago on constate déjà en Juillet au moins un jour de pluie sur quatre.

En resumé tandis que la période de pluies s'étend dans la partie la plus septentrionale du bassin méditerranéen sur toute l'année elle se réduit à 4 mois près de sa limite opposée.

La zone des pluies hivernales passe dans la direction de l'E et du N. E. tout comme dans celle du S. dans un domaine de déserts et de steppes, celui de l'Asie centrale. La prédominance des pluies et la sécheresse de l'été s'observent ici jusqu'au delà de l'Aral et du lac de Balkasch. A Tashkent cette repartition des pluies par saison est très marquée.

Quantités de pluie à Tashkent en ‰.

Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
42	41	2	15

La quantité annuelle n'y est que de 315mm. Les pluies d'été commencent sous ces méridiens seulement dés la lat. 50°N.

Le haut pays d'Iran est aussi très sec, surtout à l'est et au sud.

Dans la vallée inférieure du Rhone la saison des pluies est l'automne, le maximum tombant sur Octobre, un second maximum s'y observe en Mai; en hivers et en été les quantités de pluie sont à peu près les mêmes et un peu moins grandes qu'au printemps. Dans les Landes et les Pyrénées occidentales la repartition des pluies differt de celle du Languedoc. La saison la plus pluvieuse y est le printemps, quoique la hauteur de pluie constatée pour cette

saison ne dépasse que fort peu celle de l'automne. Les maxima principaux tombent sur mai et octobre, mais un maximum presque aussi important s'observe en mars. En générale la masse totale d'eau pluviale qui échoit à cette région est plus considérable que celle que recoit le bas Languedoc, mais cet excès se répartit tout entier sur les six premiers mois de l'année, les pluies d'automne étant plus abondantes le long du bas Rhône.

Le tb. VI rend compte de la répartition des pluies dans le courant de l'année observée dans la Russie de S.E. et le long des côtes septentrionales de la mer Noire.

Tb. VI.

	Côtes sept. de la mer Noire.	S.E de la Russie.
Déc	7	6
Jan.	5	6
Fév.	5	5
Mars	7	5
Avril	8	7
Mai.	8	11
Juin.	16	15
Juil.	15	11
Août	7	10
Sept.	8	9
Oct	6	7
Nov.	8	8
hiv.	17	17
print	23	23
été	38	36
aut.	22	24
été (quant. en cm.).	38	39

La hauteur annuelle moyenne d'eau pluviale en Russie méridionale ne saurait encore être déterminée assez exactement du moins dans la région des steppes, à cause des difficultés que présente la

mésure des précipitations atmosphériques sous forme de neige. En général la quantité de pluie décroît vers l'est. Les steppes ont, comme les plaines de la Hongrie, le maximum de pluie en juin, et l'excès de la hauteur de pluie de ce mois sur celle de juillet, minimise le long de la côte septentrionale de la mer Noire, augmente beaucoup vers le S.E. de la Russie, où les pluies d'août sont aussi plus abondantes que dans cette dernière partie du pays et où se constate aussi un accroissement de pluies d'automne. En moyenne les vents d'été constituent 37% de la quantité annuelle de pluie échue à la Russie méridionale.

Sur la côte méridionale de la Crimée les pluies atteignent leurs maximum en hiver et en automne et les montagnes, qui se dressent le long du littoral, separent les domaines des pluies d'été de celui des pluies d'hiver, ainsi que le démontrent les données suivantes communiquées par Mr Koeppen.

Versant nord des montagnes.

Versant sud.

	moy.	annuelle	hiv.	print.	été	autom.	moy.	ann.	hiv.	print.	été	aut.
Orloff	164	17%	23%	38%	22%	Sevastop.	234	27%	19%	21%	83%	
Simphérop.	419	22	23	33	22	Nikita	214	26	21	19	84	

Tandis qu'en Crimée le domaine méditerranéen est séparé brusquement par une chaîne de montagnes du domaine continental à pluies d'été, il est difficile de tracer la limite entre la prolongation de ce dernier en Sibérie occidentale et les steppes Khirgizes du nord et le domaine des pluies d'hiver, qui s'étend au sud et comprend le Boukhara et le Turkestan occidental. D'après A. Erman les pluies demeurent prédominantes dans la période froide de l'année au nord de Tashkent jusqu'au fleuve Tchou (45° l. N).

Quant à la limite orientale du domaine des pluies d'été régulières et assez abondantes de la Russie du sud elle est très nette selon W. Woyekoff. Elle est formée par la rive abrupte droite du Wolga entre les 50° et 48° N et la rangée de hauteurs connue sous le nom d'Erguénî qui s'étend du Wolga vers le S. O. jusqu'à la dépression des Kouma-Manytsch (lat. 46° N). A l'ouest de cette ligne les pluies d'été sont régulières et suffisantes pour le maintien

de prés naturels, formés par des graminées et la culture, tandis qu'à l'est s'étendent les dépressions arides à sol salé et désertes.

Le tableau VII indique la répartition des pluies dans les Alpes orientales.

Au nord des Alpes, et encore plus le long du versant méridional de leur chaîne centrale, la rareté des pluies en hiver est très frappante, et c'est surtout le Tirol méridional supérieur et le versant sud des Hauts Tauerns qui se caractérisent par un minimum très marqué en Février.

Tb. VII.

	Alpes de la Haute Autriche, de Salz- bourg et Styrie su- pér.	Tirol septentrion. Vorarlberg.	Versant mérid. des Tauerns.	Tirol méridional.	Carinthie S. O. Kraïne.	Hongrie S. O. Cro- atie et Slavonie.	Hauteurs de l'Al- lemagne centrale 760 m.	Vallées dans le Tatra 670 m.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Décembre.....	6	7	6	6	8	8	9	6
Janvier.....	5	5	4	5	6	6	8	4
Février.....	5	4	3	3	5	5	8	5
Mars.....	7	7	5	6	7	7	9	6
Avril	7	8	7	8	7	8	7	7
Mai	10	9	10	10	9	9	8	11
Juin	12	12	12	10	9	11	10	13
Juillet..	13	13	12	11	9	9	10	15
Août.....	13	12	12	11	9	9	9	13
Septembre.....	9	9	11	9	10	9	6	8
Octobre.....	6	7	10	11	11	10	7	6
Novembre.....	7	7	8	9	10	9	9	6
Hiver	16	16	13	14	19	19	25	15
Printemps.....	24	24	22	24	23	24	24	24
Été.....	38	37	36	32	27	29	29	51
Automne.....	22	23	29	29	31	28	22	20

Dans les Alpes du nord les mois d'octobre et de novembre sont assez secs, tandis que dans les Alpes méridionales ils sont les

plus pluvieux. Les vents d'octobre du domaine méditerranéen pénètrent vers le nord jusque dans la vallée de la Drave et le long de l'Adige jusqu'à Bozen. Le Tirol méridional a aussi un maximum secondaire de pluie en Mai, qui devient de plus en plus accusé vers le sud (Riva), tandis que la sécheresse s'accroît en été du N au S, les orages devenant moins fréquentes au midi. La différence entre les hauteurs mensuelles de pluie maximum et minimum est de 8—9% en général, mais elle n'est que de 6% dans la Kraine, les pluies étant très uniformément réparties entre tous les mois de l'année et très abondantes dans cette province. Les hauteurs mensuelles de pluies d'octobre et de novembre s'accroissent à mesure qu'on avance des Alpes de la Haute Autriche jusqu'à celles de la Carinthie, c. a d du N au S de 5%, et 3% mais, celles de juillet et d'août diminuent de 4% dans la même direction. Tandis que dans les Alpes on n'a pu constater jusqu'à présent aucune influence de l'altitude sur la répartition des pluies dans le courant de l'année, (les observations dans les hautes régions n'étant que toute récentes), cette influence se reconnaît très bien sur les hauteurs de l'Allemagne centrale. Les chiffres de la colonne (7) au tb. VII sont des moyennes déduites de données obtenues dans les Vosges, le Harz, l'Erzgebirge et le Boemerwald, et les chiffres de la colonne (8) placées en regard comme contraste, ont été obtenues de stations situées à peu près à la même altitude au pied du Haut Tatra. D'octobre à Mars (inclusiv) la quantité relative de pluie sur les hauteurs des montagnes peu élevées de d'Allemagne dépasse celle qui s'observent en même temps dans les vallées des hautes montagnes; en été on constate la relation opposée. Dans la première contrée les deux moitiés de l'année, la froide et la chaude, ont chacune la même quantité relative de pluie 50 %, les différences entre les hauteurs mensuelles consécutives étant minimes et plus ou moins égales, tandis que dans la contrée occupée par les autres montagnes, dans la moitié hivernale de l'année la hauteur relative de pluie n'est que de 33%, et dans l'autre moitié de 67%.

Les localités situées à des hauteurs plus considérables dans les montagnes peu élevées de l'Allemagne centrale se caractérisent ainsi par l'accroissement des pluies d'hiver, qui détermine même quel-

quefois des moyennes mensuelles maxima pour cette saison, tandis que dans les plaines avoisinantes c'est toujours sur les mois d'été que tombe le maximum de pluie.

La raison de cet accroissement des pluies hivernales sur les hauteurs de l'Allemagne centrale s'explique par les considérations suivantes. La zone altitudinale, où la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air atteint son maximum, en Europe centrale se trouve placée en hiver entre les niveaux de 1000^m et 1400^m. Les vallées situées à la même altitude mais enfermées entre des montagnes plus élevées auront alors peu de pluie ou de neige, parce que les hauts remparts retiendront ces dernières.

Les hauteurs de pluie *) qui sont quelquefois atteintes dans des localités alpines dans le courant d'un mois sont énormes. Ainsi on a observé dans les Alpes italiennes à Varallo (val de Sesia) en octobre 1873—59^{cm}, à Domo Dossola en octobre 1872—86^{cm}, et pour le même mois à Pallanza 92^{cm}. Dans les Alpes du nord les hauteurs mensuelles exceptionnellement grandes sont moins considérables que les précédentes. Le maximum observé en Suisse fut de 59^{cm} (à Platta Medels en oct. 1868), mais en général il n'atteint que rarement 40^{cm}. Les exemples suivants indiquent quelles quantités immenses de pluie peuvent aussi tomber dans le courant de deux, trois jours dans les divers stations des Alpes. A Zurich le 11 juin 1876 on a constaté 171^{mm}, et du 10 jusqu'au 12 juin 272^{mm}, et en même temps à St. Gallen la hauteur de pluie atteignit 314^{mm}, à Winterthur 305, Zug 246^{mm}.

Les averses furent encore plus terribles dans les vallées des Alpes méridionales en octobre 1868. Le Bernardino reçut dans le courant des cinq premiers jours de ce mois 671^{mm}, dont 196^{mm} le premier jour. Il était déjà tombé dans cette station du 14 septembre jusqu'à la fin de ce mois 974^{mm} (le 28 seul 254^{mm}), ce qui pour la période de trois semaines donne la somme immense 1647^{mm}.

L'étendue du Caucase et le relief si varié de sa surface permettent déjà de prévoir que les différentes parties de ce pays doi-

*) Nous empruntons ces données pluviométriques à l'excellente monographie des torrents des Alpes de m-r P. Lehmann „Die Wildbäche der Alpen“

vent présenter de grands contrastes entre elles par rapport aux quantités absolues et à la répartition des pluies qui s'y observent dans le courant de l'année. En effet la comparaison des données udométriques contenues dans les tableaux II et III avec celles de l'Europe et de l'Asie occidentale indiquées dans les tableaux IV—VII démontre, que les contrastes les plus frappants que présentent sous le rapport du régime des pluies les différentes contrées de ce vaste territoire continental se manifestent également entre les diverses parties du Caucase.

Les hauteurs annuelles et mensuelles de pluie maxima et minima, constatées au Caucase, égalent à peu près les valeurs extrêmes de ces moyennes, observées à des latitudes correspondantes dans les différentes parties du domaine méditerranéen, ainsi que le démontrent les exemples suivants:

Tb. VIII. Hauteurs annuelles de pluie indiquées en millimètres.

Max.

Sotchi.....	2110.
Poti	1660.
Bedont.	1606.
Lenkoran.....	1812.

Max.

Pied méridional des Alpes.
Tolmezzo 2440, Udine 1552, Belluno 1452.
Littoral orient. de l'Adriatique entre 43°—39° l. N. 1623 (Baguse).
Littoral sept. de la péninsule Iberienne: Sant Jago 1759, Oporto 1430.

Min.

Aralykh	154.
Bakou.	234.
Petrowsk.....	391.
Alexandropol.....	395.
Derbent.....	413.

Min.

Alexandrie (d'Egypte) 220; partie méridionale du plateau central d'Espagne: Madrid 380, Salamanca 268; Espagne S. E. Murcie 367.
--

Hauteurs mensuelles de pluie indiquées en millimètres.

Max.

Poti 275 (Août), Sotchi 272 (Déc.),
Lenkoran 203 (Nov).

Max.

Ivréa 240 (Oct.), 200 (Juin), Lugano 210 (Juin) 190 (Oct.), Littoral orient de l'Adriat. (43°—39° N.) 230 (Nov.), Trebizonde 165 (Dec.).
--

Min.

Bakou 5 (Juin, Juil., Août), Aralykh 1 (Juill.), 5 (Août).
--

Sud de l'Espagne 0 (Juil.), 7 (Août); Sicile 0 (Juil.) 6 (Août), côte orient. de l'Espagne 8 (Juil.).

Conformément aux indications contenues dans la tb. III et IV les différentes stations du Caucase se distribuent d'après les saisons, dans lesquelles les hauteurs moyennes de pluies y atteignent leurs maxima, dans les quatre groupes suivants.

Tb. IX.

Hauteur maximum de pluie en été.

mois à moyenne maximum.

1. Stavropol	Juin	Régions correspondantes du domaine méditerranéen plus occidentales.
2. Piatigorsk	Juin	
3. Alaghyr	Mai	
4. Wladikavkase	Juin	Lombardie septentrionale au pied des Alpes (mais la hauteur de pluie y est tout aussi grande en automne, grâce à la moyenne d'octobre).
5. Temir-Khan-Shoura	Juin	
6. Tiflis	Juin	
7. Bielyi Klutch	Juin	
8. Poni	Octobre	
9. Ardaghan	Juin	
10. Poti	Août	
11. Koutais	Juin	
12. Redout-Kale	Juin	
13. Soukhum	Juin	

Maximum au printemps.

14. Alexandropol	Mai	Landes et Pyrénées occidentales (très petit excès sur la hauteur de pluie en automne).
15. Aralykh	Mai	
16. Grosnoe	Avril	
17. Prishib	Juin	

Maximum en hiver.

mois à moyenne max.

18. Bakou	Janvier	Partie méridionale de la péninsule Iberique littoral du N. de l'Espagne. Sicile, Grèce, Constantinople, Syrie, Palestine, Egypte, Algérie, Yalta, Asie centrale.
19. Souram	Décembre	
20. Sotchi	Décembre	
21. Novorossiisk	Janvier	

Maximum en automne.

22. Petrowsk	Septembre	Côte orientale et plateau central de l'Espagne. Toute l'Italie sauf la zone au pied des Alpes. Provence Languedoc, Istrie, Dalmatie, Trébizonde.
23. Derbent	Décembre	
24. Lenkoran	Novembre	
25. Tsarskyi Kolodtsi	Septembre	
26. Elisabethpol	Septembre	

Hauteur minimum de pluie en hiver.

mois à moyenne min.

1. Stavropol	Février	Plaine du Po et vallées des Alpes
2. Piatigorsk	Janv.	Italiennes.
3. Wladikavkase	Fév.	(Les long du littoral sept. de
4. Alaghyr	Janv.	l'Adriatique entre 46°—45° en au-
5. Temir-Khan-Shoura	Janv. Déc.	tomne la hauteur de pluie dépasse
6. Tiflis	Janv.	de $\frac{1}{2}$, celles des trois autres saisons,
7. Bielyi Klutch	Janv.	égales entre elles et formant ainsi
8. Poni	Fév.	un minimum.
9. Tsarskyi Kolodtsi	Déc. Janv. Août	
10. Elisabethpöl	Jauv. Fév.	
11. Ardaghan	Fév.	
12. Alexandropol	Janv.	
13. Soukhum	Févr.	
14. Grosnoe	Févr.	

Minimum en été.

15. Bakou	Les trois mois d'été.	Toute l'Espagne, Sicile. Toute l'Ita-
16. Lenkoran	Juillet	lie sauf la Lombardie, toute la Fran-
17. Derbent	Janv.	ce méridionale, Dalmatie, Grèce, Con-
18. Setchi	Juin	stantinople, Trebisonde, côte mérid.
		de la Crimée (Yalta), Asie centrale.

Minimum en automne.

19. Novorossiisk	Oct. Fév.	Le minimum de pluie en automne
20. Prishib	Fév. Nov.	ne s'observe ni en aucune station
21. Aralykh	Août Nov.	plus occidentale du domaine médi-
		terran. ni sur le littoral oriental de
		la Caspienne.

Minimum au printemps.

mois à moyenne min.

22. Poti	Mai	Les parties de l'Europe occiden-
23. Koutais	Mai	tale, où la hauteur de pluie atteint
24. Redout Kalé	Avril	un minimum au printemps, sont tou-
25. Souram	Avril	tes situées à des latitudes bien plus
26. Petrowsk	Mars	élevées que celles des stations du
		Caucase les plus septentrionales. Pas
		de Calais Belgique, Hollande, An-
		gleterre.

Le tableau suivant indique la fréquence relative des pluies dans les différentes saisons de l'année constatée dans 21 stations du Caucase.

Saisons dans lesquelles le nombre de jours de pluie atteint son maximum dans les stations indiquées.

Saisons dans lesquelles le nombre de jours de pluie atteint son minimum dans les stations énumérées dans la 1-re colonne.

Tb. X.

Été.

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1) Wladikavkase | hiver. |
| 2) Grosnoe (ex. printemps) | automne. |
| 3) Temirkhan-Shoura. | hiver. |
| 4) Tsarskii Kolodtsi. | printemps. |

printemps.

- | | |
|---------------------------|----------------|
| 5) Prishib | aut. |
| 6) Stavropol. | aut. |
| 7) Piatigorsk. | aut. |
| 8) Tiflis | hiv. et aut. |
| 9) Bielyi Klutch. | hiv. |
| 10) Manglis. | hiv. |
| 11) Elisabetpol | hiv. |
| 12) Poni | hiv. et aut. |
| 13) Soukhoun. | automne. |
| 14) Koutais | print. et aut. |
| 15) Ardaghan | hiver et aut. |

automne.

- | | |
|-----------------------|------|
| 16) Petrowsk. | été. |
|-----------------------|------|

(due à la moyenne de
Septembre et dépassant
à peine celle de l'hiver.)

hiver.

- | | |
|---------------------------|----------------|
| 17) Bakou. | été. |
| 18) Souram. | print. et été. |
| 19) Poti. | automne. |
| 20) Sotchi. | été. |
| 21) Novorossiïsk. | été. |

*) Les données relatives au nombres des jours de pluie pour les six autres stations nous manquent.

La comparaison des indications contenues dans les tableaux IX et X demontre que la coincidence des hauteurs maxima de pluie avec leur fréquence maximum ne se constate que dans le plus petit nombre de stations—8 sur 21 (Wladikavkase et Temir-Khan-Shoura pour les deux maxima en été, Prishib pour leur coincidence au printemps, Petrowsk en automne, Bakou, Souram, Sotchi et Novorossiisk en hiver), et ce ne sont que les quatre stations, où la fréquence et la quantité de pluie atteignent leur maximum également en hiver, où cette concordance est bien tranchée, Poti faisant seule exception en ayant un max. de hauteur très accusé en été et un maximum de fréquence assez accentué en hiver.

Des onze stations, où le printemps est la saison dans laquelle se constate le plus grand nombre de jours de pluie, il n'y a que celle de Prishib qui recoive en même temps la plus grande quantité relative d'eau pluviale, tandis qu'à Grosnoe il pleut tout ainsi souvent en été qu'au printemps, quoique la hauteur de pluie y est plus grande dans cette dernière saison. Les 9 autres stations recoivent toutes la plus grande quantité relative de pluie en été.

Les coincidences du minima de hauteur et du minima de fréquence des pluies sont tout aussi rares que celle des maxima, elles ne se constatent en effet que pour une moitié des 21 stations.

A Koutais la fréquence des pluies n'est pas moins grande au printemps qu'en automne, mais a Wladikavkase, Temir-Khan-Shoura, Elisabethpol, Tiflis, Bielyi Klutch, Manglis, Ardaghan et Poni la quantité minimum de pluie s'observe en même temps que le plus petit nombre de jours de pluie c. a. d. en hiver *); à Bakou et à Sotchi cette coincidence a lieu en été, et à Prishib en automne. A Novorossiisk et à Petrowsk le minimum de fréquence des pluies se constate aussi en été, mais la plus petite quantité de pluie tombe dans la première station en automne et dans la seconde au printemps. La station de Tsarskii Kolodtsi a un minimum de hauteur pluviale en hiver, mais les pluies y paraissent être plus fréquentes

*) Du reste à Tiflis, à Poni et à Ardaghan les nombres de jours de pluie en hiver et en automne sont les mêmes.

en cette saison qu'au printemps. Enfin dans les six stations restantes la saison la plus rare en pluies est l'automne, mais la quantité la plus petite d'eau pluviale s'y observe en hiver à Soukhoun, Stavropol, Piatigorsk et Grosnoe et au printemps à Souram et à Poti.

Le tableau suivant contient les données relatives aux hauteurs des couches d'eau pluviale, correspondantes à chaque jour de pluie dans les différentes saisons et pour l'année, constatées dans les 19 stations du Caucase, dont les périodes d'observations atteignent au moins 3 ans. Ces valeurs, étant des fonctions de la fréquence et de la quantité de pluie, rendent mieux compte des résultats de l'action concomitante mais souvent contraire de ces deux facteurs que les indications des tableaux IX et X.

Les stations où se constate seulement une différence entre les deux catégories de maxima sont indiquées par le signe Λ , et celles où diffèrent aussi les deux minima par le signe double.

La première colonne du tableau indique les hauteurs moyennes diurnes maxima et minima d'eau pluviale pour les deux mois dans lesquels la quantité de pluie atteint ses deux limites en grandeur. Des 19 stations citées il y en a 10 où ces maxima et minima, ou du moins l'un d'eux, n'ont qu'une valeur relative, et ne constituent que des maxima et minima secondaires, ainsi que le démontrent les données fournies par la seconde colonne, où sont indiquées les hauteurs des tranches de pluie diurnes formant les maxima et minima absolus. Ces derniers tombent souvent sur des mois tout autres que les hauteurs moyennes mensuelles d'eau pluviale maxima et minima, le nombre des jours de pluie, oscillant aussi notablement d'un mois à l'autre, exerce ainsi souvent une influence tout aussi grande que la masse totale d'eau échuë dans le courant de la période mensuelle.

Comparativement aux maxima les minima absolus de la tranche d'eau pluviale diurne ont une répartition plus conforme dans le courant de l'année à celle des hauteurs mensuelles, car il n'y a que trois stations où elles ne coïncident pas avec les minima de ces dernières. Ce sont surtout les stations de Koutais et de Sotchi,

T. XI.

Hauteurs moyennes de la tranche d'eau pluviale correspondante à chaque jour de pluie.

	I.		II.		Hauteurs moyennes de pluies de quatre saisons et de l'année.			
	Max. et min.		Max. et min. absolus.		hiv.	print.	été.	ann.
Prishib.	10,2 (Juin)	2,8 (Fév.)	11 (Août)	2,8 (Fév.)	4,5	6,2	9,7	6,3
aa Stavropol.	8 (Juin)	3,6 (Fév.)	8,8 (Sept.)	3,3 (Nov.)	4,8	5,3	7,2	5,7
a Piatigorsk.	7,2 (Juin)	1,1 (Janv.)	8,5 (Août)	1,1 (Jan.)	1,9	4,9	7,6	5
Wladkavkase.	8,9 (Juin)	2,5 (Fév.)	8,9 (Juin)	2,5 (Fév.)	3	5,9	7,1	5,3
Grosnoe.	9,8 (Avr.)	1,1 (Fév.)	9,8 (Avril)	1,1 (Fév.)	1,8	6,9	5,2	3,9
Temir-Khan-Shoura.	7,2 (Sept.)	2 (Jan., Déc.)	7,2 (Sept.)	2 (Jan., Déc.)	2,4	3,7	5,5	6,7
a Petrowsk.	8,5 (Sep.)	2,5 (Mars)	10,4 (Août)	2,5 (Mars)	2,3	2,7	5,3	7
Bakou.	3,2 (Jan.)	1,2 (Juin)	8,2 (Janv.)	1,2 (Juin)	3	3,1	1,8	3,4
Tsarskii-Kolodsi.	14,6 (Sep.)	0,2 (Déc.)	14,6 (Sep.)	0,2 (Déc.)	1,6	4,1	4,3	10,8
Elisabetpol.	5,9 (Sep.)	1,4 (Jan.)	5,9 (Sep.)	1,4 (Jan.)	1,7	2	3,9	4,3
a Tiflis.	4,6 (Juin)	1,9 (Jan.)	5 (Sep.)	1,9 (Jan.)	2	3,8	4,7	4,2
Bielyi Klutch.	7,2 (Juin)	2,3 (Jan.)	10,4 (Oct.)	2,3 (Jan.)	2,7	4,6	7,1	8,6
Ardaghan.	12,3 (Juin)	1,4 (Fév.)	12,3 (Juin)	1,4 (Fév.)	3,9	4,2	9,9	5,4
a Soumam.	7,2 (Déc.)	2,3 (Fév.)	7,6 (Oct.)	2,3 (Fév.)	3,9	3,5	3,7	6,2
a Koutais.	11,6 (Juin)	5,3 (Juill.)	15,7 (Août)	5,3 (Juill.)	10,7	7,3	10,5	10,2
Poti.	19,6 (Août)	4,5 (Mai)	19,6 (Août)	4,5 (Mai)	8,6	5,7	15,3	13,1
aa Soukhoum.	18,5 (Juin)	7,6 (Nov.)	16,3 (Sept.)	5,2 (Avr.)	8,2	6,9	10,9	12,1
aa Sotchi.	18,6 (Déc.)	13,4 (Juin)	21,5 (Août)	11,6 (Avr.)	16,5	13,5	19	20,4
Novorossiisk.	10,1 (Jan.)	4,6 (Oct.)	10,1 (Jan.)	4,6 (Oct.)	7,3	6,9	8,5	7,1

où l'influence du nombre de jours de pluie se manifeste avec le plus d'évidence.

Les hauteurs maxima de la tranche d'eau pluviale, tombée dans le courant d'une seule journée, constatées dans quelques stations du Caucase, sont très considérables, surtout dans les deux régions côtières et à Koutaïs.

	Hauteur de pluie tombée en 1 jour.		Haut. mensuelle correspondante.		Hauteur total pour l'année correspond.
Koutaïs *)...	196 mm.	Déc. 1875	527 mm.		5776 mm.
Sotchi.....	185 „	Juil. 1875	590 „		3162 „
Poti.....	167 „	Juin. 1883	247 „		1390 „
Bakou.....	102 „	Janv. 1875	165 „		368 „
Lenkoran ...	100 „	Oct. 1883	294 „		986 „
Soukhum ...	95 „	Jan. 1872	97 „		1305 „
Novorossiisk .	99 „	Mars. 1881	204 „		843 „

Les stations de Soukhum et de Novorossiisk semblent faire exception à cette règle, la hauteur de pluie maximum tombée en un jour n'y atteignant pas 100 mm. et étant dépassée par celle qui fut constatée en un jour de Septembre (1874) à Tiflis—130 mm. et de Juillet (1877) à Stavropol—107.

Dans la majorité des stations de la Transcaucasie centrale le maximum diurne ne dépasse pas 90 mm., et en Ciscaucasie centrale, Stavropol mis à part, il semble ne pas atteindre 70 mm., même sur les premiers contreforts du Caucase.

Dans les Alpes les quantités d'eau pluviale diurnes les plus abondantes, égales à celles des stations du littoral Pontique du Caucase ou les dépassant même parfois (Bernardino et cité plus haut), ne

*) Nous avons exclu, en calculant les moyennes hauteurs de pluie de Koutaïs, les données pour 1875, car en admettant même qu'il n'y eut pas d'erreur dans les relevés de cette année, les valeurs qui y furent obtenues élèveraient à tel point, vu le petit nombre d'années d'observations, les hauteurs moyennes annuelles et hivernales de pluie de cette station, qu'elles différeraient beaucoup trop de celles qui sont déduites des données pour toutes les autres années.

semblent pas être dépendantes de l'altitude du lieu, comme le démontrent les données constatées pour les stations peu élevées comme Zurich, S-t Gallen etc. citées plus haut.

Cette même indépendance du niveau semble se manifester aussi au Caucase. La station de Bielyi Klutch située à 740 m. plus haut que Tiflis n'a eu qu'un maximum diurne d'eau pluviale de 75 mm., tandis que dans cette dernière station on en a constaté un de 130 mm. ainsi que nous l'avons déjà indiqué.

Pour le haut plateau Arménien les indications relatives aux tranches d'eau diurnes se réduisent à celles qui furent obtenues pour une année à Ardaghan. Le maximum y fut de 44 mm. (en Juin).

La station de Goudaour est la seule qui eut pu nous fournir des renseignements sur la quantité de pluie et sa répartition entre les différents mois de l'année le long de la gr. chaîne du Caucase et à des niveaux dépassant 2000 m.; malheureusement les moyennes, qui se déduisent des données obtenues dans cette localité dans le courant d'une période triennale, sont si basses, qu'on ne saurait douter qu'elles ne soient dues exclusivement à un mode d'exposition insuffisant de l'udomètre, ou bien à une évaluation entièrement erronée de la hauteur d'eau correspondante à la masse de neige qui remplace dans cette station, dans la plus grande partie de l'année, la pluie. Déjà le nombre de jours de pluie et de neige dans le courant de l'année, qui est en moyenne de 137 et varie de 105 à 172, de même que l'aspect de cette localité, l'humidité du sol et la richesse du gazon qu'on y voit en été, et l'épais manteau de neige qui la couvre en hiver, démontrent que la somme d'eau reçue de l'atmosphère doit y être bien plus considérable que ne l'indiquent les moyennes publiées.

Le long du littoral Caspien du Caucase en été le manque complet de pluie se prolonge souvent plus d'un mois. Les exemples suivants permettront de se rendre compte de la fréquence de ces périodes de sécheresse constatées dans les stations de Bakou et de Lenkoran.

	Année.	Mois sans pluie.
Bakou....	1871	Juillet.
	1872	Août (en Juillet 1 mm. seulement).
	1876	Juillet.
	1882	tous les trois mois d'été.
	1883	Mai. Juillet.
Lenkoran .	1882	Juin, Juillet (Août 0,5 mm.).
	1883	Juillet.

Dans les parties les moins élevées de la Transcaucasie centrale et de l'Arménie des hauteurs mensuelles de pluie ne dépassant pas 1—3 mm. se constatent aussi assez fréquemment. A Tiflis c'est surtout le mois de Novembre qui est souvent presque privé de pluie (1871, 78, 80, 82 hauteurs de pluie de 1 mm. et nombres de jours 1—2), mais en 1879 ce fut le mois de Février, en 1872 Septembre et en 1869 Octobre, dans lesquels la tranche mensuelle ne dépassa pas 1 mm. Des faits semblables s'observent aussi dans la période de Janvier à Mars à Elisabetpol, et même à Bielyi Klutch, situé à 1150 m. au dess. du n. m.

Il est surtout remarquable que même à Novorossiisk, situé au bord de la mer et où la hauteur moyenne annuelle de pluie est de 789 mm., on a déjà noté des mois entièrement privés de pluie. (Avril en 1876, et Juillet en 1882).

En Ciscaucasie les moyennes mensuelles minima ne descendent que rarement au dessous de 3 mm., mais on a cependant constaté déjà à Piatigorsk et à Stavropol une de 1 mm. en Mars 1876.

Les différences qui peuvent présenter les quantités de pluie reçues simultanément par deux points voisins, sont très nettement exprimées par les observations faites dans les deux stations de Bakou en 1882.

Hauteurs moyennes de pluie en 1882.

	Jan.	Fév.	Mars.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
Bakou ville .	18	28	25	22	16	0	0	0	81	44	0,2	27	261
Cap. Bailow.	20	35	19	19	14	0,2	0	0	79	44	0,3	28	258
Dif.	—2	—7	6	3	2	—0,2	0	0	3	0	—0,1	—1	3

C'est la seule série parallèle de ce genre qui ait été obtenue jusqu'à présent au Caucase. Les différences constatées à Bakou sont bien moins considérables que celles qui s'observent dans quelques parties de l'Europe occidentale. Ainsi les hauteurs annuelles de pluie recueillies par les nombreux udomètres placés dans les divers quartiers de Paris, indiqués dans l'annuaire de l'observatoire de Montsouris (pour 1886. p. 319) sont:

Parc Montsouris.	Panthéon.	Vaugirard.	S-t Victor.	Passy.	Monilmontant.
487,7 mm.	465,5	526,3	487,4	542,7	570,9

Les différences qui se manifestent par cette inégale distribution de chaque pluie dans les quartiers cités de Paris sont dues, d'après le savant directeur de l'observatoire de Montsouris m-r Marié-Davy, „à l'altitude des udomètres, à la pente du terrain où ils sont placés, aux abris inevitables qui les entourent dans une ville“.

Les hauteurs mensuelles et annuelles de pluie, recueillies sur la terrasse de l'observatoire de Paris pendant une période de 154 années et publiées dans l'annuaire de Montsouris 1886, rendent compte des grandes différences qui se constatent non seulement entre les moyennes correspondantes des années qui se suivent, mais même entre celles de périodes successives de 20 et de 30 années.

„Resumé des moyennes de pluie par périodes d'années météorologiques et par saisons froide et chaude“.

Périodes.	Saison froides. mm.	Saison chaude. mm.	Total moyen (année). mm.
1689 — 1720	197,5	291,5	489,0
1721 — 1754	177,8	234,8	412,6
1774 — 1797	208,8	278,6	487,4
1805 — 1820	234,4	262,2	496,6
1821 — 1850	220,9	293,5	514,4
1851 — 1872	217,5	291,2	508,7

La variation en grandeur des quantités de pluie dans la période de douze années constatée à Montsouris est aussi très considérable

comme le montrent les chiffres suivants, choisis pour les années à hauteurs maxima et minima de pluie.

	Saison froide.	Saison chaude.	Total annuel.
1872 — 73	416 mm.	363 mm.	779 mm.
1879 — 80	137 „	257 „	394 „
Différ.	279 „	106 „	385 „

Outre les différences énormes entre les hauteurs de pluies des mêmes saisons observées dans les années successives, ce qui frappe encore dans les données recueillies à Montsouris, c'est le déplacement des maxima et des minima d'une moitié de l'année à l'autre. En effet, dans la période indiquée, les maxima d'eau pluviale tombent sur la saison chaude dans 7 années et sur la saison froide dans les 5 autres.

Les résultats des relevés udométriques, exécutés pendant près de deux siècles dans l'observatoire de Paris, démontrent les grandes différences entre les quantités de pluie recues en un même lieu du globe dans les années successives, et le mode de répartition très variable de leurs maxima et minima entre les douze mois de l'année; ils nous prouvent ainsi que les hauteurs moyennes de pluie et les saisons qui correspondent à leurs valeurs extrêmes ne sauraient être déterminées avec certitude qu'en étant basées sur des données fournies par des périodes d'observation séculaires.

Des moyennes déduites de périodes d'observations de 10—20 années sont les seules dont nous pouvons disposer actuellement pour l'examen comparatif des données pluviométriques obtenue dans l'immense majorité des stations météorologiques, il est donc indiscutable que les résultats, que nous en déduisons relativement à l'élément météorologique en question, n'ont qu'une valeur approximative, néanmoins il nous rendent pourtant jusqu'à un certain point compte, du régime des pluies dans les différentes contrées du globe.

Sur les 27 stations du Caucase, énumérées dans le tb. II, il n'y en a que 9 dont les données aient été obtenues pour des périodes d'observations atteignant ou dépassant 10 ans; il n'est donc pas étonnant que les hauteurs moyennes mensuelles et leur répar-

tition dans le courant de l'année, observées dans des stations voisines et placées dans des conditions physico-géographiques semblables, mais pendant des périodes bien plus courtes que dix ans, et ce qui est encore plus défavorable, des suites d'années non concomittantes, puissent présenter des différences très considérables, dues exclusivement à ces dernières circonstances.

Les considérations précédentes ayant démontré que les indications des stations, dont les périodes d'observation atteignaient au moins dix ans, pouvaient seules nous donner des renseignements tant soit peu dignes de confiance sur les quantités de pluie et leur répartition entre les divers mois, ce n'est que des données obtenues pour une suite d'années aussi prolongée que nous nous sommes servi dans l'aperçu général du régime des pluies et des causes qui le déterminent dans les différentes parties du Caucase, retracé sur les pages suivantes. Nous essayerons cependant d'expliquer aussi les écarts ou anomalies apparentes, qui se constatent dans des stations voisines établies plus récemment, vu l'intérêt qui s'y attache.

Les neuf stations, remplissant les conditions d'exactitude susmentionnées, sont celles de Stavropol, Piatigorsk, Alaghyr *), Wladikavkase, Tiflis, Alexandropol, Bakou, Poti et Novorossiisk. Nous y admettrons au même titre les indications fournies par les observations recueillies 9 années de suite à Sotchi, vu l'accord qu'elles manifestent entre elles, ainsi que celles de Lenkoran déduites pour une période de 7 ans seulement, mais confirmées par une série d'observations plus récente de deux ans.

Les résultats des relevés pluviométriques et hygrométriques des onze stations du Caucase, dont les périodes d'observations atteignent ou dépassent 10 ans, sont réunis dans le tb. XII.

*) Les données relatives à la fréquence des pluies manquent pour les stations d'Alaghyr et d'Alexandropol, et celles obtenues à Lenkoran ne se rapportent qu'à une période biennale plus récente que celle des 7 années, pour lesquelles furent déduites les hauteurs de pluie.

Tb. XII *).

Stations.		hiver.	print.	été.
Stavropol	Haut. moy. de pluie.....	(138)	196	239
	Nombre de jours de pluie	29	37	32
	Degré moy. d'humid. relative...	82%	76	(68)
Piatigorsk	Haut. moy. de pl.....	(49)	168	237
	N. de j. de pl.	26	34	31
	Degré moy. d'h. r.	88%	80	(72)
Alaghyr	Haut. moy. de pluie.....	(83)	285	435
Wladikavkase.....	Haut. moy. de pl.....	(84)	242	351
	N. de j. de pl.	(28)	41	47
	Deg. moy. d'humid. relative ...	87%	81%	(77)
Tiflis	Haut. moy. de pluie.....	(58)	153	155
	N. de j. de pluie	(28)	40	33
	Deg. moy. d'humidité relative ..	72%	64	(57)
Alexandropol	Haut. moy. de pluie.....	(59)	138	123
	Deg. moy. d'humid. relative ...	94%	78	(66)
Bakou	Haut. moy. de pluie.....	88	57	(15)
	N. de jours de pluie	29	18	(8)
	Deg. moy. d'hum. relative	84%	77	(67)
Lenkoran	Haut. moy. de pluie.....	358	264	(117)
	Deg. moy. d'hum. relative.	84%	82%	(70)
Poti	Haut. moy. de pluie.	395	(226)	585
	N. de j. de pluie.....	47	39	33
	Deg. moy. d'h. relative	(77%)	80%	86%
Sotchi.....	Haut. moy. de pluie.....	660	461	(438)
	N. de j. de pluie.....	40	34	(23)
	Deg. moy. d'hum. relative.....	73%	77%	81%
Novorossiisk	Haut. moy. de pluie.	263	194	187
	N. de j. de pluie	36	28	(22)
	Deg. moy. d'hum. relative.....	82%	77	(72)

Les données pluviométriques et hygrométriques, indiquées dans le tb. XII, fournissent des renseignements suffisants sur le régime des pluies et des causes qui le déterminent dans différentes régions du Caucase et nous permettent d'en offrir l'aperçu général suivant.

Dans les plaines et les parties de la Ciscaucasie centrale dont le niveau ne dépasse pas 700 m. la répartition des hauteurs de pluie entre les différentes saisons de l'année est diamétralement contraire à celle des degrés d'humidité relative.

*) Les valeurs maxima sont soulignées, les valeurs min. mises en parenthèses.

aut.	année.	Mois à haut. moy. de pluie.		Ampli- tude.	Nomb. d'an- nées de la pér. d'obser.
		max.	min.		
142 (26) 76	721 124 75°/.	Juin, Mai. Mai, Avr. Jan.	Fév., Nov. Fév., Sep. Août.	68	(11)
120 (24) 81	574 115 80°/.	Juin, Mai. Mai. Jan., Fév.	Janv. Fév. Août.	77	(11)
191	991	Mai, Juin.	Août.	143	(10)
172 31 82	844 147 82°/.	Mai, Juin. Mai, Juin. Mars.	Fév., Nov. Nov., Fév. Avril, Juin.	135	(12)
120 (28) 70	486 129 66°/.	Juin, Mai. Mai, Juin. Nov., Jan.	Jan., Fév. Nov., Janv., Juill. Juillet.	54	(20)
70 72	395 76°/.	Mai. Janv.	Janv. Août, Sep.	40	(16)
74 22 78	233 77 77°/.	Janv. Janv. Fév.	été. Juil., Août. Juil.	33	(18)
573 85°/.	1312 80°/.	Nov., Sept., Oct. Nov., Déc., Oct.	Juil. Juil.	172	(7)
454 (32) 80°/.	1660 155 81°/.	Août, Sept. Déc., Janv. Juin, Août.	Mai. Nov. Déc., Fév.	221	(12)
552 27 (72)	2110 124 76°/.	Déc., Jan. Déc., Jan. Juin, Juil.	Juin. Juin. Nov. Déc.	185	(9)
(145) 25 77	789 111 77°/.	Janv., Déc., Jan. Janv.	Oct. Juil., Août. Août.	85	(12)

De même que dans la plus grande partie de la Russie d'Eu-
rope, de l'Allemagne et de l'Autriche et le long des pied méri-
dional des Alpes Lombardes et orientales, les quantités de pluie
y atteignent leurs maxima en été et leur minima en hiver, tandis
que c'est sur cette dernière saison que tombe dans tout le vaste
territoire susmentionné le maximum d'humidité relative, qui se ré-
duit au contraire à son minimum en été. La régino susmentionnée
de la Ciscaucasie paraît se rapprocher aussi de l'Europe centrale

par un léger excès d'humidité relative de l'automne sur celle du printemps, quoique la quantité et la fréquence des pluies y soient plus considérables pendant la dernière saison *).

Les données pluviométriques et hygrométriques constatées à Tiflis indiquent une répartition des éléments correspondants parfaitement identique à celle de la Ciscaucasie centrale, mais les moyennes des degrés d'humidité et les hauteurs de pluie y sont bien moindres et se rapprochent de celles qui s'observent à latitude égale en Italie, et la hauteur moyenne d'eau pluviale de l'été y dépasse à peine celle du printemps. A Alexandropol c'est cette dernière saison qui présente un léger excès de pluie sur la quantité qui y est recue en été, et un maximum très accusé d'humidité relative s'y manifeste en hiver.

Les considérations que nous avons développées en examinant les causes qui déterminent la grandeur et la marche annuelle de l'humidité relative dans les différentes parties du Caucase, s'appliquent aussi au régime des pluies de ces contrées et en donnent l'explication. Cette assertion paraît être en contradiction avec le fait que la répartition des quantités d'eau pluviale entre les différentes saisons de l'année est diamétralement opposée à celle du degré d'humidité relative, tant dans la Ciscaucasie centrale qu'en Géorgie et sur le haut plateau Arménien. Mais les régions du Caucase ne font que reproduire sous ce rapport les conditions propres aux contrées de l'Europe situées sous des latitudes plus élevées et ce phénomène s'explique facilement. Dans les parties indiquées de l'isthme Caucasiens, comme dans les régions susmentionnées de l'Europe, l'incidence du maximum d'humidité relative de l'air en hiver n'est pas due à la grande quantité de vapeur qu'il contient, mais à la basse température qui régné dans cette saison **). Les vents d'O et de N O qui y prédominent en été et qui apportent de grandes quan-

*) La fréquence des pluies atteint même en Ciscaucasie son maximum au printemps, la station de Wladikavkase faisant seule exception à cette règle.

**) Même à Tiflis, situé un peu plus au sud que Rome, la température moyenne de l'hiver dépasse à peine 2,5° n'atteignant ainsi que celle de Milan.

tités de vapeur, déterminent le maximum de hauteur d'eau pluviale pour la première moitié de cette saison, quand le degré d'humidité relative est assez faible mais la température n'est pas encore très élevée et subit fréquemment de brusques abaissements. La fréquence des orages détermine aussi des averses abondantes dans la première partie de l'été *).

Les données recueillies dans les stations des deux zones littorales du Caucase indiquent au contraire une concordance de la répartition des quantités de pluie dans le courant de l'année avec celle de la marche annuelle de l'humidité relative, tout aussi manifeste que celle qui se constate dans la plus grande partie du domaine méditerranéen. La saison dans laquelle la hauteur de pluie et le degré d'humidité relative atteignent leurs valeurs maxima à Lenkoran est l'automne, tandis qu'à Bakou elles tombent sur l'hiver. Les valeurs minima de ces deux éléments météorologiques s'observent dans les deux stations en été. Les causes de cette sécheresse de l'été et de l'humidité excessive de la période froide de l'année sur le littoral Caspien de la Transcaucasie ont déjà été indiquées dans l'aperçu des données hygrométriques du Caucase. La différence minime entre les moyennes des degrés d'humidité relative de l'hiver et de l'automne (1%), constatée à Lenkoran, pourrait s'expliquer, peut être, par la brièveté de la période d'observation de cette station, mais le maximum très considérable de la hauteur de pluie qui y tombe sur l'automne doit être du à la grande quantité de vapeur qu'y apportent dans cette saison les vents d'est, passant au-dessus de la moitié méridionale de la mer Caspienne, dont la température est encore assez élevée alors. Les vents issus de l'aire de haute pression, qui se forme en même temps sur le plateau Arménien, commencent à souffler vers le milieu de l'automne et peuvent aussi déterminer une condensation des vapeurs apportées

*) Les orages sont très fréquents sur le haut plateau d'Arménie, ou du moins entre Alexandropol et le Saganlong à la fin de Mai et en Juin, ils ne sont pas rares non plus alors à Tiflis.

par les vents d'est et contribuer ainsi à la formation du maximum de hauteur de pluie dans cette saison *).

La station la plus septentrionale du littoral Pontique de la Transcaucasie, Novorossiisk, de même que la côte méridionale de la Crimée (ou du moins Yalta), ont une répartition de pluie et d'humidité relative parfaitement conforme à celle qui s'observe dans la partie méridionale du bassin méditerranéen ainsi qu'à Bakou, les maxima de la quantité d'eau pluviale, de la fréquence des pluies et du degré d'humidité y tombant sur l'hiver. La seule différence qu'on observe est qu'à Novorossiisk le minimum de la hauteur de pluie se constate en automne, tandis que celui de l'humidité relative tombe, comme à Bakou et dans les contrées plus occidentales, sur l'été. On doit attribuer cette coïncidence des trois maxima et leur formation en hiver, principalement à l'action de la température assez basse qui règne alors dans cette partie du littoral, mal abritée des vents de N. E par une rangée de montagnes très peu élevées et soumise à l'action de la „bora“. Les vapeurs apportées sur cette côté par les vents de mer, y subissent en hiver une condensation très rapide, qui détermine la répartition des trois maxima sur cette saison.

Les données de la station de Sotchi indiquent des conditions intermédiaires entre celles de Novorossiisk et celles du littoral Pontique plus méridional. Les maxima d'eau pluviale et de fréquence des jours de pluie s'y constatent en hiver, de même qu'à Novorossiisk, mais celui de l'humidité relative y tombe sur l'été, de même qu'à Poti.

Enfin par son minimum de hauteur de pluie atteint en été la station susmentionnée reproduit les conditions du littoral Caspien de la Transcaucasie, tandis que le minimum du degré d'humidité s'y produit en automne, saison sur laquelle il ne tombe dans aucune des stations énumérées dans le tableau. La différence entre les moyennes de l'hiver et de l'automne n'y est du reste que de 1%.

*) Ils déterminent surtout la hauteur mensuelle maximum de Novembre.

A Poti la plus grande fréquence des pluies s'observe en hiver, mais le maximum très tranché de la quantité d'eau pluviale est reçue par cette station en été. C'est aussi dans cette dernière saison que le degré d'humidité relative y atteint son maximum, tandis que son minimum tombe sur l'hiver, et celui de la hauteur de pluie sur le printemps. Les données fournies par les deux autres stations du littoral Pontique, Redout-Kalé et Soukhum et celles de Koutais, situé assez loin de la côte, mais participant presque tout autant du climat maritime que les localités du littoral, n'ont pas été placées dans le tableau précédent parce que leurs périodes d'observation ne dépassent pas 5 ans. Néanmoins nous croyons devoir prendre en considération les résultats qui furent obtenus, car ils nous fournissent tout de même quelques renseignements sur les conditions hygrométriques et le régime des pluies de la région Transcaucasienne caractérisée par le phénomène des moussons. A Redout-Kalé, station pour laquelle nous n'avons que les données pluviométriques, la répartition des hauteurs de pluie entre les mois de l'année est tout à fait identique à celle qui se constate dans la station voisine de Poti, et les moyennes correspondantes des deux ne diffèrent que fort peu entre elles.

A Soukhum les quantités absolues de pluie sont moins considérables que dans la partie plus méridionale du littoral, et bien moindres encore qu'à Sotchi. La hauteur de pluie s'y accroit rapidement du printemps à l'été, saison dans laquelle elle atteint son maximum et diminue assez brusquement de l'automne jusqu'à son minimum, tombant sur l'hiver. La fréquence la plus grande des pluies se manifeste à Soukhum au printemps. Le maximum et le minimum d'humidité relative coïncident dans cette station avec les valeurs limites des quantités de pluie, mais le printemps y est un peu plus humide que l'automne et néanmoins la hauteur d'eau pluviale reçue en cette dernière saison surpasse de beaucoup celle qui est constatée pour la première.

A Koutais les valeurs maxima de tous les trois éléments météorologiques que nous considérons ici tombent sur l'été, et toutes les valeurs minima sur le printemps, et la sécheresse relative de

cette saison y est très marquée. L'effet de l'éloignement de la mer se manifeste très nettement à Koutais, la moyenne annuelle du degré d'humidité relative n'y est que de 70‰, et celle de l'été de 73°.

Nous avons déjà observé que le trait climatologique le plus caractéristique pour toute la région du littoral Pontique du Caucase, au sud d'une ligne passant entre Novorossiisk et Sotchi, était le maximum d'humidité relative qui y tombait sur l'été. Nous avons constaté le même fait pour le degré de nébulosité et nous venons de voir que le maximum de la quantité d'eau pluviale se constate aussi dans cette saison dans toutes les stations de la région indiquée, sauf celle de Sotchi. La coïncidence du maximum de pluie avec la période la plus froide de l'année, qui a lieu dans cette dernière localité, peut s'expliquer par sa situation géographique. En effet elle se trouve placée plus près de la crête centrale de la grande chaîne du Caucase que toutes les stations plus méridionales du littoral, et l'action exercée par les hautes cimes couvertes de neige et l'air glacé qui les entoure en hiver, sur les vapeurs apportées par les vents de mer, moins fréquents alors, il est vrai, qu'en été, mais pourtant assez nombreux, peut déterminer un maximum d'eau pluviale dans la saison la plus froide de l'année, tandis qu'en été l'air, bien plus humide, à cause de la prédominance des vents d'ouest, peut continuer à conserver plus longtemps la grande quantité de vapeur qu'il contient, faute d'une cause déterminant la brusque condensation de cette dernière.

Dans toutes les stations du littoral Pontique du Caucase, sauf celle de Sotchi, les hauteurs moyennes minima de pluie tombent sur le printemps. Un excès de 13 mm. de la moyenne de cette saison sur celle de l'hiver, indiqué pour Soukhum, ne doit être du qu'à la brièveté de la période d'observation dans cette station. Le minimum de l'humidité relative, qui à Koutais coïncide avec celui de la quantité de pluie, tombe sur l'hiver à Poti et à Soukhum, tandis qu'à Sotchi la moyenne de cette saison n'est que de 1‰, supérieure au minimum qui s'y constate, comme nous l'avons déjà indiqué, uniquement dans cette station littorale, en automne.

Cette coïncidence minimum d'humidité relative avec la période la plus froide de l'année, observée à Poti et à Soukhum, peut s'expliquer par la moindre fréquence des vents d'ouest dans cette saison. Quant au minima des quantités d'eau pluviale qui se constatent, comme on vient de le voir, dans toute la région littorale au sud de Sotchi *) au printemps, on ne saurait les expliquer autrement, qu'en admettant que le surcroît de vapeur, apportée par les vents de mer, sur celle qu'ils fournissent en hiver, quand ils sont moins fréquents, n'est pourtant pas assez grand encore pour déterminer une condensation suffisante à provoquer des pluies plus abondantes que dans cette dernière saison, où la température plus basse et l'action réfrigérante des vents d'est, issus de l'aire de haute pression placée sur le plateau Arménien, contribuent à augmenter la quantité de pluie. Toutefois l'action de ces facteurs n'égale pas celle des vents d'ouest, prédominants en été, qui déterminent la coïncidence des maxima des hauteurs de pluie et de l'humidité relative avec la période la plus chaude de l'année à Soukhum, Redout-Kalé, Poti et Koutais.

(A suivre.)

*) La moyenne du printemps n'y dépasse celle de l'été que de 20 mm., il est fort probable qu'une période d'observations plus longue annulerait cet excès.

MÉTHODES COLORIMÉTRIQUES POUR DÉTERMINER LES QUANTITÉS MINIMALES DE FER DANS LES EAUX MINÉRALES.

Par

E. Kislakofsky.

Bien des géologues et ingénieurs des mines qui se sont occupé d'analyses d'eaux minérales se sont plaints de ne pas avoir une méthode approximativement exacte pour déterminer, sur les lieux, la quantité de fer contenue dans les eaux minérales. Moi même, dans mes recherches sur les eaux minérales de Lipetsk, j'ai dû reconnaître l'insuffisance des méthodes employées jusqu'ici et c'est la raison qui m'a poussé à m'occuper de cet objet.

Je m'étais proposé de trouver une méthode qui me permit de déterminer la quantité de fer sur les lieux c. à d. à la source même sans avoir recours à aucun laboratoire. Il est évident qu'aucune des méthodes employées jusqu'ici pour l'analyse quantitative du fer ne pouvait être appliquée dans ces circonstances, parcequ'elles demandent toutes un laboratoire bien outillé, beaucoup de temps et de travail. Le chimiste ne peut donc avoir recours qu'à l'analyse volumétrique au moyen du permanganate de potasse. Cette méthode est basée sur la propriété qu'ont les sels ferriques de passer à l'état de sels ferreux sous l'action de l'acide permanganique, qui perdant une partie de son oxygène, donne un manganate de potasse. Le principe même de la méthode nous fait voir que tout

est fondé sur la propriété que possède le permanganate de potasse de céder une partie de son oxygène. Mais si nous observons que la plupart des eaux minérales contiennent des matières organiques et que, à côté du fer, souvent il y a aussi du manganèse, parfois en quantité considérable, nous comprendrons aussitôt que cette méthode ne vaut rien. On retrouve les mêmes défauts à l'autre méthode d'analyse volumétrique du fer au moyen du bichromate de potasse. Bien que les solutions que l'on y emploie soient constantes, et ne se détériorent pas, qu'on puisse, par conséquent, en avoir toujours une provision et bien qu'on puisse toujours se procurer les matériaux nécessaires chimiquement purs, elle présente cependant beaucoup d'inconvénients.

En premier lieu, la réaction finale présente beaucoup de difficultés et de tracasseries; secondement on ne peut s'en servir, ainsi que du premier procédé, avant d'avoir préalablement manipulé l'eau, si celle-ci contient des substances facilement oxydables. Mais il est absolument impossible de faire évaporer l'eau sur les lieux mêmes et de précipiter le fer sous forme d'hydrate ferreux. Voilà les raisons pour lesquelles il serait à désirer d'avoir un procédé qui n'exigeât pas de concentration de l'eau que l'on analyse et qui ne redoutât pas l'influence des substances facilement oxydables. Pour résoudre le problème que je m'étais proposé je dus recourir aux réactions générales des sels de fer. Le fer avec tous les réactifs connus donne des réactions colorées, c'est pourquoi je jugeai à priori qu'on pouvait trouver un procédé colorimétrique en employant l'un de ces réactifs.

Des procédés colorimétriques avaient déjà été proposés. Ainsi, en 1874, Morell ¹⁾ avait trouvé une méthode colorimétrique fondée sur la réduction du protochlorure de fer au moyen de l'iodure de potassium. Mais ce procédé ne peut être appliqué que pour un but technique, mais non pour l'analyse des eaux minérales, puisqu'il ne donne qu'une approximation de 1%, même si l'on prend toutes les précautions indiquées par son inventeur. Je parlerai plus tard des autres procédés, maintenant je remarquerai seulement que tous ils ne conviennent pas au but.

Avant d'arriver aux réactions particulières du fer, je crois nécessaire de dire quelques mots des conditions auxquelles doit satisfaire un procédé colorimétrique pour qu'il puisse servir à l'analyse quantitative des substances.

Toute méthode colorimétrique étant fondée sur l'observation de l'intensité de la coloration produite par un réactif dans la solution de la substance que l'on analyse, donc l'une des principales conditions est la sensibilité de la réaction, c. à d. que l'intensité de la coloration doit être nette et vive, même quand on a affaire à des quantités minimales de substance. La réaction doit avoir lieu instantanément pour faire éviter les fautes dans lesquelles on pourrait tomber en comparant avec trop de précipitation la solution à analyser avec la solution normale. La coloration produite par le réactif doit être constante et son intensité ne doit pas s'altérer avec le temps. La présence de corps étrangers ne doit avoir aucune influence sur la nuance de la couleur de la solution que l'on éprouve.

Une transparence absolue est évidemment nécessaire pour pouvoir juger de l'intensité des nuances des liquides que l'on compare.

Abordons maintenant les réactions du fer qui pourraient convenir aux conditions posés ci-dessus. L'une des plus anciennes réactions, que Paracelse employait déjà pour analyser les eaux, c'est celle que donnent les sels ferreux lorsqu'on les traite par la teinture de noix de galle. C'est cette réaction que les chimistes postérieurs ont employée principalement et jusqu'à présent, c'est une des réactions dont on use fréquemment pour l'analyse qualitative du fer.

Toutes mes recherches sur les réactions des sels de fer, traités soit par la teinture de noix de galle, soit par d'autres réactifs, ont eu pour but de déterminer les limites de sensibilité, la constance de la coloration et l'influence des substances étrangères sur la réaction.

Pour avoir une dissolution de sel de fer au minimum, je prends un double sel de sulfate ferreux et d'ammonium $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, dans la proportion de 0,7 grm. de sel pour 1 litre d'eau,

de manière qu'un litre de cette dissolution contient 0,1 grm. de fer métallique.

Pour dissolution de sel ferrique, je prends une dissolution de sel double de sulfate ferrique et de potassium $\text{Fe}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_4 + 24 \text{H}_2\text{O}$ dans la proportion de 0,898 grm. de sel pour 1 litre d'eau, ce qui donne également 0,1 grm. de fer pour 1 litre de dissolution. A ces dissolutions, que j'avais adoptées pour normales, j'ajoutais de l'eau lorsque j'en avais besoin.

La teinture de noix de galle avait été préparée d'après la pharmacopée russe. Pour éviter l'influence qu'aurait pu avoir l'insuffisance de quantité de réactif, cette quantité était déterminée pour chaque réaction.

Pour ce faire, je prenais trois petits tubes cylindriques de verre blanc et j'y versais un volume déterminé de sel de fer, puis j'y ajoutais 1, 2 et 3 cent. cub. de réactif d'une concentration déterminée. Si en les comparant j'avais une intensité de coloration égale dans le cylindre qui contenait 50 cent. cub. de dissolution de fer avec 1 cent. cub. de réactif et 1 cent. cub. d'eau et dans celui qui contenait le même volume de fer et 2 cent. cub. de réactif, je jugeais que 1 cent. cub. de réactif était suffisant. Ainsi par ex. pour 50 cent. cub. de dissolution de sel de fer, contenant 0,0001 gr. de métal, il suffit pour la réaction de 2 cent. cub. de teinture de noix de galle. Bien que l'acide tannique soit plutôt un réactif pour les sels ferriques, j'ai cependant tâché de déterminer son action sur les sels ferreux d'autant plus que les eaux minérales contiennent le plus souvent le fer à l'état de bicarbonate ferreux et que la réaction avait justement pour but l'analyse de ces eaux. Pour déterminer la limite de sensibilité des réactions j'ajoutais à toute une rangée de cylindres, dont nous venons de parler, contenant différentes quantités de la dissolution normale de sel ferreux dans 50 cent. cub. d'eau 2 cent. cub. de teinture de noix de galle et j'observais l'intensité de coloration en la comparant avec un même volume de dissolution de teinture de noix de galle et d'eau, sans sel de fer et j'observais de haut en bas à travers une couche de liquide.

Lorsqu'on avait 0,002 de fer métal p. M. on observait une coloration intensive brun-noir.

0,0015 La coloration en brun-noir devenait visible au bout de 5 minutes.

0,001 " " était faible au bout de 5 m.

0,0005 " " " très faible après 5 m.

0,0003 Le liquide n'était presque pas coloré.

Par conséquent nous pouvons assigner pour limite de sensibilité de cette réaction 0,0005 gr. pour mille gr. La raison pour laquelle la réaction ne devient visible qu'au bout de quelques minutes, c'est que l'acide tannique donne au tannate de fer avec les sels ferreux, tandis que, avec les sels ferriques, il doit d'abord les changer en sels ferreux et puis la réaction a lieu. J'ai tâché de déterminer le temps nécessaire pour cette oxydation. Je disposai une rangée de cylindres qui contenaient la même quantité de fer dans 50 cent. cub. d'eau. Puis, successivement, toutes les 10 minutes, j'ajoutais le même volume de teinture de noix de galle, et j'observais l'intensité de la coloration produite. Il en résulta qu'avec 0,00005 gr. de fer pour 50 cent. cub. d'eau traités par 2 cent. cub. de teinture de noix de galle, l'intensité de coloration de tout cylindre suivant, après 20 minutes, égalait celle du cylindre précédent.

On voit donc qu'on peut comparer l'intensité de coloration au bout de 20 minutes, c. à d. après le temps nécessaire pour oxyder les sels ferreux et former le tannate ferrique, ce qui présente un grand inconvénient lorsqu'on applique ce procédé à l'analyse quantitative.

Les sels ferriques traités par la teinture de noix de galle donnent sur-le-champ une coloration d'un vert-noir, et la sensibilité de la réaction est supérieure à celle des sels ferreux, parce que 0,0003 gr. de fer p. m. donnent une coloration très visible, mais avec 0,0002 gr. on n'aperçoit pas de réaction. Donc la limite de sensibilité est de 0,0003 gr. p. m. Après une heure de repos, la dissolution d'un volume déterminé de sels ferreux et ferriques, avec un volume également déterminé de teinture de noix de galle, déteint, et l'intensité de la coloration décroît proportionnellement à la quantité de fer, que contient le liquide éprouvé.

Pour déterminer l'influence des corps étrangers, j'ajoutais à une rangée de cylindres, remplis d'un volume déterminé de sels ferreux et ferriques et de teinture de noix de galle, 5 cent. cub., de dissolution des sels (1—10) dont je voulais déterminer l'influence. Je faisais la comparaison de la coloration avec les mêmes quantités de dissolution de sels de fer et de teinture de noix de galle et j'y ajoutais cinq cent. cub. d'eau pour que la différence des hauteurs des colonnes des liquides à observer ne pût influer.

Je pus constater que les carbonates, les phosphates et les borates, les hydrates des métaux alcalins changent le noir-violet de la dissolution en rouge, les bromures et les iodures des métaux alcalins agissent avec moins d'intensité. Les métaux alcalinoterreux n'agissent pas tant sur la coloration; les sels de magnésium n'altèrent pas la couleur. Les sels d'aluminium changent le noir-violet en vert.

La quantité variable et indéterminée de tannin et d'acide gallique dans les différentes espèces de noix de galle m'ont donnée l'idée d'employer ces deux acides comme réactifs du fer.

La sensibilité de la réaction des sels ferriques traités par l'acide gallique a été déterminée d'une manière analogue. Une quantité de 0,0005 gr. de fer p. m. traité par une dissolution d'acide gallique dans de l'esprit de vin (1—10) donne une coloration bleue nettement visible, dont l'intensité diminue avec le temps. La réaction, pour réussir, demande que la dissolution soit bien neutralisée; dans les dissolutions acides la réaction se laisse à peine remarquer, et dans une dissolution alcaline la coloration de bleue devient violette et rouge. Le même effet est produit par les carbonates de métaux alcalins.

Avec les sels ferreux, l'acide gallique donne des résultats bien moins sensibles. On ne peut apercevoir de coloration visible dans les dissolutions de fer de 0,005 gr. p. m. que quand elles sont acides et après les avoir laissées reposer 5 minutes, c. à d. que la réaction n'a lieu qu'après l'oxydation du fer.

En général, l'acide gallique pur présente beaucoup d'inconvénients comme réactif du fer grâce à l'inconstance de la coloration. Je puis en dire autant de l'éther éthylogallique que j'ai aussi es-

sayé d'employer dans ce but. On obtient des résultats plus satisfaisants en employant de l'acide digallique pur.

Une dissolution aqueuse de tannin (1 + 10) donnait sur-le-champ une coloration visible dans une dissolution de sel ferrique de 0,0002 gr. de fer p. m. Mais avec une solution de 0,0001 gr. de fer p. m. on n'apercevait pas de réaction. Par conséquent la sensibilité de la réaction de 0,0002 gr. de fer p. m. Wagner *) dans son article sur la sensibilité des réactifs des sels ferriques dit qu'une dissolution de 3,3 mgr. de fer dans 1 litre traitée par du tannin, donne une réaction sûre, tandis que, s'il n'y a que 2,8 mgr. de fer, on ne remarque pas de réaction.

La différence qui existe entre les déterminations de la sensibilité des réactions faites par Wagner et les miennes vient de la différence entre nos manières d'opérer. L'intensité de la coloration que l'on observe croît avec la hauteur de la colonne liquide, c'est pourquoi on ne peut apercevoir de coloration dans 1 cent. cub. de liquide contenu dans un verre de montre, tandis que le même volume de liquide avec la même quantité de réactif, dans un cylindre assez étroit, lorsqu'on l'observe de haut en bas à travers la colonne liquide, donne une coloration visible.

Le tannin paraît moins sensible avec les sels ferreux. On aperçoit une coloration visible dans une dissolution de 0,001 gr. de fer pour un litre d'eau. Mais lorsque la solution contient 0,0005 gr. de fer p. m. on ne remarque pas de réaction. L'intensité de coloration des sels ferreux traités par le tannin croît avec le temps ce qui s'explique par l'oxydation des sels de fer, par conséquent la comparaison de l'intensité de la coloration de la solution que l'on analyse avec la solution normale, comme l'a prouvé l'expérience (analogue à celle faite avec de la teinture de noix de galle) peut-être faite au bout de 25 m.

L'influence des substances étrangères est la même que quand on emploie la teinture de noix de galle, mais seulement elle est plus nette. Les azotates de métaux alcalins font exception, cependant, en ce qu'il faut passer la dissolution du bleu-violet au jaune.

L'instabilité de coloration et l'influence des corps étrangers font

que l'acide tannique ne peut servir de réactif pour l'analyse quantitative colorimétrique des sels de fer. Si la solution contient une quantité considérable de substances organiques, l'emploi de l'acide tannique comme réactif pour l'analyse qualitative peut donner lieu à des erreurs. Bellamy ³⁾ a proposé l'hématoxyline comme réactif et a même indiqué son degré de sensibilité $\left(\frac{1}{20000000}\right)$. Mais cet auteur s'est servi d'une infusion alcoolique de bois de campêche et la coloration bleue, qu'il a obtenue avec les sels de fer, vient des substances tanniques que contient le bois de campêche, car l'hématoxyline pure ne donne pas cette réaction, comme l'ont prouvé des expériences.

Il faut encore faire mention de l'acide salicylique comme d'un réactif sensible pour les sels de fer en présence de substances organiques. Cinq gouttes d'une solution alcoolique saturée d'acide salicylique produisent une coloration visible dans 50 c. cub. d'eau renfermant 0,00001 gr. de fer, c. à d. que la sensibilité de cette réaction est de 0,0002 gr. de fer métallique p. m., mais la coloration, qu'on obtient, est très instable, subit facilement l'influence de substances étrangères, et cette méthode ne peut par conséquent être employée pour l'analyse quantitative.

Parmi les sels métalliques qui donnent avec les sels de fer des réactions colorées nous devons indiquer le ferricyanure qui est un réactif pour les sels ferreux, dont la limite de sensibilité a été déterminée par le procédé indiqué plus haut.

Une quantité de 0,0005 gr. de fer métal. p. m. donne une coloration verte nettement visible.

"	"	"	0,00067	"	"	"	"	verte avec un reflet bleu.
"	"	"	0,0009	"	"	"	"	bleue avec un reflet vert.
"	"	"	0,001	"	"	"	"	nettement visible.

Ces transitions de nuances et la diminution de l'intensité de coloration avec le temps nous ont fait rejeter ce réactif pour l'analyse quantitative du fer. L'influence qu'exercent sur cette réaction les carbonates des métaux alcalins et l'acide azotique la rendent absolument impossible.

On pourrait écarter l'influence des carbonates des métaux alcalins en les changeant en chlorures au moyen d'acide chlorhydrique, mais alors nous trouvons un autre inconvénient en ce que les sels ferreux s'oxydent en sels ferriques qui avec le ferrocyanure de potassium donnent une coloration brune, qui altère la nuance primitive. Nous trouvons les mêmes inconvénients lorsque nous examinons la réaction du ferrocyanure de potassium sur les sels ferriques.

Une quantité de 0,0008 de fer mét. p. m. donne une coloration verte très faible, mais appréciable.

"	"	"	0,001	"	"	"	"	"	verte nettement visible.
"	"	"	0,0015	"	"	"	"	"	verte avec un reflet bleu.
"	"	"	0,002	"	"	"	"	"	bleue.

On peut donc admettre pour limite de sensibilité 0,001 gr. de fer métallique dans 1 litre (Wagner donne 0,002 gr. pour 1 litre).

On peut éviter le changement de coloration en ajoutant de l'acide chlorhydrique, mais alors nous avons toutes les conditions nécessaires pour la décomposition de l'acide ferrocyanique et la formation du bleu de Prusse, sans que le fer de la solution qu'on éprouve y prenne part.

Et puis le bleu de Prusse est en partie soluble dans le prussiate jaune ce qui fait que la coloration produite au moyen du ferrocyanure de potassium se décolore bientôt quand on a affaire à des quantités minimales de fer.

Voilà les raisons pour lesquelles on ne peut employer, pour les eaux minérales, le procédé colorimétrique d'analyse du fer au moyen du ferrocyanure de potassium que Wagner avait proposé. La réaction des sels de fer avec le sulfocyanate de potassium malgré sa sensibilité, (qui est de 0,0002 gr. de fer mét. p. m.) (de 0,00062 gr. selon Wagner) qu'on peut faire monter jusqu'à 0,0001 gr. en employant l'éther d'après la méthode de Claus ⁵⁾, ne peut non plus servir pour l'analyse quantitative colorimétrique.

Les méthodes de Natansohn ⁵⁾ et de Davy ⁶⁾ ont toujours donnés des résultats peu satisfaisants lorsqu'on s'en est servi pour analyser les eaux à cause de l'influence des métaux alcalino-ter-

reux sur la réaction du sulfocyanate de potassium avec les sels de fer, comme l'avait déjà démontré Werner ⁷⁾ et comme j'ai pu le vérifier. Secondement, la présence des carbonates alcalins augmentent l'intensité de la coloration rouge produite par le sulfocyanate de potassium.

La réaction du sulfocyanate de potassium souvent ne se montre pas en présence de quantités considérables de sels d'autres métaux, ce qui a souvent lieu dans les eaux fortement minéralisées. Une grande quantité d'acide azotique empêche aussi la réaction.

Les azotites organiques de l'eau peuvent facilement, en se décomposant, engendrer de l'acide azoteux qui, comme l'a démontré Davy ⁸⁾, donne avec l'acide sulfocyanique une coloration rouge semblable à celle du sulfocyanate de fer et peut facilement induire en erreur.

Toutes ces raisons me font rejeter ce procédé d'analyse des sels de fer dans les eaux.

Nous devons indiquer encore la réaction des sulfures alcalins avec les sels de fer comme l'une des plus anciennes et qui peut être appliquée à l'analyse colorimétrique.

On sait que le fer traité par le sulfure d'ammonium dans une solution alcaline donne un précipité de protosulfure de fer qui se dissout en partie dans l'eau en la colorant en vert. Je me suis servi de cette réaction pour analyser colorimétriquement les sels de fer.

La formation du protosulfure de fer étant instantanée lorsqu'on traite les sels ferreux par le sulfure d'ammonium, on pourrait supposer qu'en présence de sels ferriques l'intensité de la coloration devrait varier à cause de la réduction graduelle des sels ferriques en sels ferreux et de la formation du protosulfure. Pour m'en assurer, j'ai pris deux cylindres, qui contenaient la même quantité de fer métallique dans 50 cent. cubes d'eau, dans l'un sous la forme de sel ferreux, dans l'autre de sel ferrique. J'y ai ajouté 2 cent. cub. d'ammoniaque et 2 cent. cub. de sulfure d'ammonium et j'ai observé l'intensité de la coloration verte. La réaction avait lieu dans les deux dissolutions instantanément, l'intensité de coloration était

la même et toutes les deux étaient transparentes. La transparence de la dissolution des sels ferriques demande un excès d'ammoniaque pour que le soufre, qui se dégage *in statu nascendi* sous l'influence réductrice du sulfure d'ammonium, puisse donner un nouveau sulfure avec l'ammoniaque et ne puisse troubler la solution et empêcher d'observer l'intensité de la coloration.

Nous pouvons donc conclure que le sulfure d'ammonium agit également sur les sels ferriques et ferreux, que la limite de sensibilité ne dépend pas de la forme de combinaison des sels de fer. La qualité des réactifs employés influe beaucoup sur la limite de sensibilité de la réaction. Lorsque l'on emploie du sulfure d'ammonium incolore (2 volumes d'une solution saturée de monosulfure d'ammonium avec 1 volume d'ammoniaque) la limite de sensibilité est de 0,0001 gr. de fer métal. p. m. — Mais comme il est difficile d'avoir une provision suffisante d'un réactif de cette pureté et que très souvent on doit user d'un réactif jaunâtre c. à d. passé à l'état de polysulfure d'ammonium, on ne peut facilement remarquer la coloration verte qu'avec une quantité de 0,00015 gr. de fer métal. p. m. que je considère comme limite de sensibilité de la réaction.

Les expériences que j'ai faites sur la stabilité de coloration du sulfure de fer m'ont donné des résultats affirmatifs. Une faible coloration ne varie pas avec le temps, mais si l'intensité augmente (lorsqu'on a, par exemple, 0,005 gr. de fer métal. p. m.) il se forme un précipité noir de sulfure de fer et l'intensité diminue au bout de 12 h. Nous pouvons considérer comme constante l'intensité de coloration produite par le sulfure d'ammonium avec de faibles quantités de fer, au moins pour le temps que demande l'observation.

Parmi les sels qui nuisent à la réaction je dois mentionner les bicarbonates de sels alcalino-terreux, qui, sous l'influence de l'ammoniaque ajouté, perdent une partie de leur acide carbonique et se transforment en carbonates. Ceux-ci, grâce à leur insolubilité, troubleront la solution et empêchent d'observer la coloration. Mais cette influence nuisible des bicarbonates peut facilement être écartée en ajoutant de l'acide chlorhydrique qui transforme les bicarbonates

en chlorures. Il n'y a qu'une exception pour les sels de barium qui nuisent à la réaction s'ils se trouvent en quantité de 0,06 d'oxyde de barium p. m., mais cette quantité ne se trouve presque jamais dans les eaux minérales et les quantités moindres n'empêchent la réaction. Quant aux sels de magnésium, qui sont précipités en partie par l'ammoniaque, leur présence en quantité moindre de 0,75 gr. d'oxyde de magnésium p. m. ne nuit pas à la réaction, c. à d. qu'elle n'en trouble pas la solution. Si l'on a affaire à des eaux magnésiennes où la quantité d'oxyde de magnésium peut être plus grande, on peut y remédier en ajoutant de l'acide chlorhydrique, puisque l'on sait que l'ammoniaque, dans les solutions acides, ne précipite pas les sels de magnésium en présence de sels d'ammonium.

Il me reste encore à parler des sels d'aluminium et de manganèse qui se trouvent souvent dans les eaux minérales et sur lesquels agit le sulfure d'ammonium. Quant aux combinaisons arsenicales, elles se rencontrent si rarement dans les eaux, que j'ai le droit de les passer sous silence.

Les sels d'aluminium dans la proportion que contiennent les eaux minérales ne sont pas précipités par le sulfure d'ammonium sous forme d'hydrate d'aluminium, d'abord parce que la proportion est trop minime et puis la présence de substances organiques contribue à former des aluminates solubles.

Lorsqu'on fait l'analyse colorimétrique des sels de fer au moyen du sulfure d'ammonium, en présence de sels de manganèse, on pourrait s'attendre à voir varier la coloration de la solution de sulfure de fer premièrement, à cause de la formation d'un hydrate de sulfure de manganèse qui, insoluble, troublerait la solution et empêcherait de voir l'intensité de coloration; secondement, à cause d'un sulfure de manganèse anhydre, qui se forme parfois lorsqu'on a un excès d'ammoniaque et de sulfure d'ammonium. La couleur verte du sulfure de manganèse anhydre devrait augmenter l'intensité de la coloration du sulfure de fer. Mais, après avoir comparé la couleur d'une dissolution de sulfure de fer contenant 0,005 gr. de protoxyde de manganèse p. m. avec une autre dissolution sans sels de manganèse, j'ai pu me convaincre que cette quantité de proto-

xyde de manganèse n'avait aucune influence sur l'intensité de coloration et quelle ne troublait pas le liquide. Cette quantité de manganèse se trouvant rarement dans les eaux minérales, on peut conclure que les sels de manganèse ne peuvent altérer l'intensité de coloration que l'on obtient en traitant les sels de fer par le sulfure d'ammonium.

Pour préciser l'influence des substances organiques sur la réaction des sels de fer et du sulfure d'ammonium, j'ai pris deux cylindres qui contenaient chacun 100 cent. cubes de dissolution. Dans l'un j'avais 0,0004 gr. de fer dans de l'eau distillée, dans l'autre la même quantité de fer dans de l'eau contenant des substances organiques, pour oxyder lesquelles je dus employer 0,027 gr. de permanganate de potasse. J'y ai ajouté à chacun 2 cent. cub. d'ammoniaque et 2 cent. cub. de sulfure d'ammonium et j'ai observé l'intensité de coloration. La couleur était absolument la même, ce qui prouve que la présence des substances organiques n'influe pas sur la réaction colorimétrique. Il va sans dire que, si la quantité des matières organiques est assez considérable pour donner une couleur jaune à l'eau, la méthode colorimétrique ne peut être employée.

La sensibilité de cette réaction et la constance de coloration de la solution du sulfure de fer permettent de l'appliquer à l'analyse quantitative colorimétrique des quantités minimales de fer. Cette analyse se fait de la manière suivante.

On prend un cylindre de 100 cent. cub. de volume et l'on y verse 50 cent. cub. de l'eau à analyser que l'on aura filtrée préalablement (il suffit de 10 cent. cub. si l'on a des eaux fortement ferrugineuses). On y ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique, ne contenant pas de fer, jusqu'à ce qu'on ait une réaction faiblement acide et l'on agite le liquide pour éloigner l'acide carbonique qui se dégage. Lorsque l'on a transformé, de cette manière, les carbonates et les bicarbonates en chlorures, on y verse 4 cent. cub. d'ammoniaque et 6 cent. cub. de sulfure d'ammonium (un excès de réactif ne peut nuire) et l'on ajoute de l'eau distillée jusqu'à ce qu'on arrive à avoir 100 cent. cub. de solution. Pour com-

parer l'intensité de couleur, on prend un autre cylindre du même volume, qui ait la même hauteur et le même diamètre et qu'on remplit d'un même volume d'eau distillée avec de l'ammoniaque et du sulfure de carbone. Au moyen d'une pipette graduée en vingtièmes de cent. cub. on y ajoute peu à peu une dissolution normale de sels de fer jusqu'à ce qu'on ait une identité complète de coloration. On calcule ensuite la quantité de fer contenue dans l'eau que l'on analyse d'après la quantité de centimètres cubes de la dissolution normale que l'on a employée. Pour faire la solution normale, il vaut mieux prendre une sulfate double d'oxyde de fer et de potasse, qui contienne 0,1 gr. de fer métallique dans 1 litre de dissolution. Il n'est difficile de calculer la quantité d'oxyde de fer et de bicarbonate ferreux.

Je dois ajouter que, comme il est plus facile de comparer l'intensité de coloration de deux liquides lorsque la coloration est faible et qu'on l'examine de haut en bas à travers la colonne du liquide, il est impossible d'indiquer la quantité d'eau que l'on doit employer pour étendre la solution. Tout chimiste doit donc trouver lui-même, suivant sa puissance optique, la limite d'intensité de coloration qui lui est convenable et étendre la solution en conséquence.

Pour comparer les résultats que l'on obtient par le procédé colorimétrique, au moyen du sulfure d'ammonium, avec ceux que donne l'analyse, faite à la balance d'après Fresenius, je présente les chiffres que j'ai trouvée en analysant les eaux minérales de Lipetsk.

Source № 6.

Source № 7.

Quantité des sels ferreux par
la méthode colorimétrique.

Moyenne de deux analyses. 0,010478 p. m. 0,010156 p. m.

Quantité de sels ferreux par
pesées.

Moyenne de deux analyses. 0,010395 p. m. 0,010061 p. m.

Différence. 0,000085 „ „ 0,000095 „ „

La precision des résultats que l'on obtient permet de se servir de cette méthode pour une analyse préalable des eaux minérales. Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de l'Université de Moscou sous les auspices de M. le professeur Sabanéef auquel je dois une profonde reconnaissance pour tous ses bons conseils, qui m'ont guidés dans mon travail.

-
- ¹⁾ Zeit. f. an. Chem. 1875 a. T. 14 p. 390. Am. Chemist. 1874 a. 4, 287.
 - ²⁾ Zeit. f. an. Chem. 1881 a. T. 20 p. 379.
 - ³⁾ Journ. de pharm. et de Chim. (IV) Bd. 10 p. 257.
 - ⁴⁾ Ann. de Chim. et pharm. 99, 51.
 - ⁵⁾ Ann. de Chim. et pharm. 130, 246.
 - ⁶⁾ Chem. News. 1863. Nr. 200 pag. 163. Zeit. f. an. Chim. 1864 a. T. 3, 370.
 - ⁷⁾ Zeit. f. an. Chem. T. 22, p. 44. 1882. a.
 - ⁸⁾ Zeit. f. an. Chem. 1866 a. T. 5, p. 394. Philosoph. Magaz. Vol. 30 № 202. 3, 228.

VERGLEICHENDE UEBERSICHT

DER IN RUSSLAND AUSGEFÜHRTEN BEOBACHTUNGEN ÜBER
DEN BEGINN DER BLÜTHENENTWICKLUNG DERJENIGEN PFLAN-
ZEN, DIE WILDWACHSEND ODER CULTIVIRT ÜBERALL VOM 44°
BIS ZUM 60° NÖRDLICHER BREITE VORKOMMEN,

nebst

einem Anhang der in Pjatigorsk und Elisabethpol in den letzten Jahren beobach-
teten Pflanzen.

Von

Alexander Doengingk.

Zur Anfertigung einer vergleichenden Uebersicht habe ich von den vielen Entwicklungsperioden der Pflanze nur den Beginn der Blütenentfaltung gewählt, weil dieser Zeitpunkt an kraut- und holzartigen Gewächsen weit zuverlässiger bestimmt werden kann, als alle andern Stadien des Pflanzenlebens, wie Z. B. Blattbildung, Vollblüthe, Fruchtersatz, Samenreife, Blattfall und dergleichen mehr. Wenn man ein und dasselbe Individuum durch alle seine Entwicklungsphasen verfolgen und im Verlauf von mehreren Jahren beobachten könnte, was doch durchaus nothwendig wäre um die wahre Zeitlänge zwischen einer und der andern Phase kennen zu lernen, so wäre es wohl der Mühe werth einige der hauptsächlichsten Entfaltungsmomente der Beobachtung zu unterziehen; doch dazu bietet sich, selbst bei cultivirten Pflanzen, nur in sehr seltenen Fällen eine günstige Gelegenheit dar, und bei wildwachsenden Gewächsen ist für die Ausführung dieses Vorhabens gar keine Möglichkeit vorhanden; man wird demnach genöthigt an der einen Pflanze den Beginn der Blüthe, an der andern, oft weit entfernt stehenden Pflanze

derselben Art, die Vollblüthe, an der dritten die Reife des Samens u. s. w. zu notiren. Bisweilen kommt es auch vor, dass selbst bei nah an einander wachsenden Exemplaren einerlei Art, deren Beginn der Blüthe an einem und demselben Datum erfolgte, ihre Vollblüthen dagegen in der Zeit weit auseinander stehen *); wenn man noch dazu die Verschiedenheit der Standorte und die ungleiche Beschaffenheit des Bodens, wo Pflanzen einer und derselben Species vorkommen, in Betracht zieht, so wird es bei der Annahme einer grossen Zahl der zu beobachtenden Entwicklungsstufen unmöglich ihren richtigen Zeitpunkt anzugeben. In Folge dessen verlieren diese Beobachtungen an Werth und werden unverwendbar, besonders um phänologische Vergleichen mit andern Orten anzustellen. Zu diesem Zwecke wäre es hinreichend nur vier Perioden anzunehmen, wie es schon der grosse Naturforscher Linné in Vorschlag brachte, nämlich: das Erscheinen der Blätter und Blüthen, die Samen- oder Fruchtreife und den Blattfall; doch auch von diesen vier Entwicklungsstadien der Pflanze wäre die erste und letzte nur bei Bäumen und Sträuchern anwendbar, bei krautartigen Gewächsen sind die Beobachtungen dieser Perioden unsicher. Nach der Instruction des Herrn Quetelet **), der die Beobachtungen hinsichtlich der periodischen Erscheinungen in der organischen Natur wieder in Anregung brachte, wäre es weder nothwendig, noch nutzbringend die Anzahl der Entwicklungsstufen zu vervielfältigen: denn um phäenologische Beobachtungen eines Orts mit einem andern zu vergleichen ist es, seiner Meinung nach, hinreichend, nur die obenerwähnten vier Hauptperioden der Pflanzenentfaltung anzunehmen; dabei sollte man aber den noch sein Augenmerk ganz besonders auf den

*) So erwähnt Dr. C. E. von Mercklin in seinen Notizen über periodische Entwicklung der Pflanzen des Kaiserlichen botan. Gartens in St. Petersburg, dass zwei stattliche Bäume (*Acer platanoides*) dicht beieinander stehend, scheinbar gleichen Alters und unter gleichen äussern Verhältnissen vegetirend, alljährlich um eine Woche und mehr im Eintritt der gleichnamigen Entwicklungsstadien differiren. *Bul. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou*. 1857, № 2, pag. 582.

**) „Наставления для наблюдений периодических явлений“. Aus dem Französischen von Herrn A. Kupfer übersetzt und in seiner Abhandlung „Руководство къ производству метеорологических наблюдений“ veröffentlicht. С.-Петербург. 1850.

wichtigsten Zeitpunkt, nämlich auf den Beginn der Blütenentfaltung, richten, da derselbe nöthigenfalls alle andern Beobachtungen ersetzen kann.

Beobachtungen über periodische Erscheinungen des Pflanzenlebens, besonders über den Beginn der Blüthezeit, hat man nur an wenigen Orten des russischen Reichs angestellt; doch auch das Wenige, was wir besitzen, hat einen grossen Werth, und das ganz besonders seiner Vertheilung wegen vom hohen Norden bis zum äussersten Süden Russlands, über einen Landstrich, der in gerader Luftlinie genommen an 300 geographische Meilen beträgt, wodurch man in Stand gesetzt wird den regelmässigen Entwicklungsgang einer oder der andern Pflanzenart zu verfolgen und daraus die klimatischen Verhältnisse der weiter angeführten Orte zu beurtheilen. Zu diesem Zweck wählte ich vorzugsweise solche Pflanzen, die allenthalben im europaischen Russland entweder wildwachsend oder cultivirt vorkommen und an denen man den Beginn der Blüthe im Verlauf von mehreren Jahren zu beobachten Gelegenheit hatte.

Bei Bearbeitung einer vergleichenden tabellarischen Uebersicht der in Elisabethpol, Pjatigorsk, Kischinew, Sarepta, Orel, Moskau und St. Petersburg beobachteten Pflanzen, habe ich folgende im Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou veröffentlichte Abhandlungen benutzt.

1. *фонъ Ризенкамтфъ*. Полный списокъ Пятигорской флоры. Bul. 1882 № 2. première livraison und № 3. Die Zeitangaben der Blütenentfaltung sind annäherungsweise und nach altem Styl, den ich auf den neuen Styl übertragen habe.

2. *A. Doengingk*. Beobachtungen über den Anfang der Blüthezeit einiger in der Umgegend Kischinew's vorkommender Pflanzen. Bul. 1857 № 3. 1859 № 2. 1860 № 4. 1885 № 2. Diese Beobachtungen umfassen einen Zeitraum von 35 Jahren (1845—1879).

3. Ueber den Beginn der Blütenentfaltung in der Umgebung von Elisabethpol, Caucasus. Manuscript. 4 jährige Beobachtungen (1881—1884).

4. *A. Becker*. Verzeichniss der um Sarepta wildwachsenden Pflanzen. Bul. 1858 № 1. Blüthezeit als die früheste in gewöhnli-

chen Jahren angegeben, kann demnach annähernd als mittlere Zeit, bei mehreren Arten, angenommen werden.

5. *A. Taraschkoff*. Observations sur les époques du développement des plantes indigènes des environs d'Orel, faites pendant les années 1851, 1852 et 1853. Bul. 1855 № 3.

6. *N. Annenkov*. Observations sur les plantes indigènes des environs de Moscou, faites pendant les années 1844—1849. Bul. 1851 № 1 et 4.

7. *B. E. Bachmetieff*. Meteorologische und phaenologische Beobachtungen der landwirtschaftlichen Akademie bei Moskau, ausgeführt in den Jahren 1883, 1884 und 1885. Beilage zum Bulletin.

8. *F. v. Herder*. Mittheilungen über die periodische Entwicklung der Pflanzen im freien Lande des Kaiserlichen Botanischen Gartens zu St. Petersburg, nebst Notizen aus der Petersburger Flora. Bul. 1863 № 1. 2. 3. und 4.

9. Bemerkungen über die wichtigsten Bäume, Sträucher und Stauden des K. botanischen Gartens in St. Petersburg und der St. Petersburger Flora, mit Rücksicht auf ihre periodische Entwicklung. Bul. 1864 № 3 und 4. Diese Beobachtungen umfassen einen Zeitraum von 15 Jahren (1847—1853, 1857—1865). Dazu: Supplement, Bul. 1865 № 4, 2-ter Heft. *Ausserdem*:

10. Г. Вильдъ. О температурѣ Россійской имперіи, выпускъ 2-й. С.-Петербургъ 1882 года.

Aus diesem kritisch bearbeiteten Werke des Herrn H. Wild, Director des physikalischen Central-Observatoriums, habe ich die Angaben der Breiten-und Längengrade, so wie die Höhe der Beobachtungsorte über der Meeresfläche entlehnt; alsdann die Mittel der Monatstemperaturen der betreffenden Orte *) in mittlere Temperaturen der Jahreszeiten verwandelt. Die daraus erhaltenen Ergebnisse erlaube ich mir in der nachstehenden Uebersicht darzulegen. Die Temperatur ist nach Celsius und die Zeit nach neuem Styl angegeben.

*) Seite 216 und f.

O R T E.	Geographische Lage.		Höhe über dem Meere, Meter.	Mittlere Jahrestemperatur.	MITTLERE TEMPERATUR DER JAHRESZEITEN.				Mittlere Temperatur:		Zahl der Beobachtungsjahre.
	Nördliche Breite.	Oestliche Länge von Greenw.			Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Des wärmsten Monate.	Des kältesten Monate.	
Elisabetpol ...	40°41'	46°21'	440?	+12,96°	+2,73°	+11,37°	+28,60°	+14,18°	+24,7° Aug	+1,8° F.	3
" ¹⁾	"	"	443,7	+12,93°	+1,03°	+12,16°	+25,26°	+13,26°	+27,0° jul.	+1,7° jan.	2
Pjätigorsk....	44°8'	43°5'	510.	+9,09°	-2,43°	+8,30°	+20,20°	+10,30°	+21,5° Aug.	-4,4° F.	4
Kischinew....	46°59'	28°51'	90	+9,95°	-2,07°	+9,63°	+21,79°	+10,53°	+22,7° Jul.	-3,0° Jan.	32
" ²⁾	"	"	"	+9,94°	-2,06°	+9,71°	+21,80°	+10,28°	"	"	35
Sarepta	48°30'	44°34'	50	+7,47°	-8,07°	+6,83°	+22,43°	+8,70°	+23,9° "	-10,6° "	17
Orel	52°57'	36°5'	170	+4,82°	-9,03°	+4,03°	+18,67°	+5,60°	+19,9° "	-10,3° "	18
Moskau	55°46'	37°40'	160	+3,87°	-9,67°	+3,40°	+17,53°	+4,83°	+18,9° "	-11,1° "	68
St. Petersburg.	59°56'	30°16'	10	+3,63°	-8,20°	+2,00°	+16,20°	+4,53°	+17,7° "	-9,4° "	121

¹⁾ Nach meinen Beobachtungen und Berechnungen (1882—1883).

²⁾ Gleichfalls (1845—1879).

№	Namen der Pflanzen.	Pjatigorsk. N. Br. 44°3' Oest. L. 43°5'	Kischinew. Nörd. Br. 46°59'. Oest. L. 28°51'.			Sarepta. N. Br. 48°30' Oest. L. 44°34'
		Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.	Beginn der Blüthezeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.
			Frühester.	Spätester.		
		D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.
1	Acer platanoides L.	13 4	—	—	—	—
2	„ tataricum L.	—	21 4	2 6	12 5	1 6
3	Achillea Millefolium L.	4 6	19 5	26 6	7 6	—
4	„ nobilis L.	—	10 5	29 6	4 6	9 6
5	Adonis vernalis L.	—	4 5	1 6	18 5	—
6	Aesculus Hippocastanum L.	8 5	2 5	18 5	10 5	—
7	Agrimonia Eupatoria L.	—	13 5	31 5	22 5	—
8	Agrostis stolonifera Bess. ..	—	1 6	18 6	10 6	12 6
9	Ajuga genevensis L.	—	15 4	23 5	4 5	—
10	Alchemilla vulgaris L.	9 5	—	—	—	—
11	Allium rotundum L.	26 5	1 6	28 6	15 6	—
12	Alnus glutinosa Waldst. et Kit.	6 4	—	—	—	25 4
13	„ incana DC.	6 4	—	—	—	—
14	Amaranthus retroflexus L.	—	13 6	30 6	22 6	6 7
15	Amygdalus nana L.	11 4	12 4	9 5	26 4	28 4
16	Anchusa echinoides MB.	29 5	—	—	—	—
17	Anemone narcissiflora DC.	12 5	—	—	—	—
18	„ nemorosa L.	12 4	—	—	—	—
19	„ ranunculoides L.	13 4	13 4	4 5	24 4	—
20	„ sylvestris L.	—	2 4	11 5	22 4	—
21	Antennaria dioica Gaertn.	—	—	—	—	—
22	Anthemis tinctoria L.	—	27 5	20 6	8 6	—
23	Anthoxanthum odoratum L.	24 4	—	—	—	—
24	Aquilegia vulgaris L.	10 5	6 5	24 5	15 5	—
25	Aristolochia Clematidis L.	—	5 5	15 6	26 5	4 6
26	Arrhenatherum elatius Mert et Koch.	—	20 5	16 6	3 6	—
27	Artemisia Absinthium L.	7 7	9 7	18 8	29 7	2 8
28	„ austriaca Jacq.	3 8	31 7	18 8	9 8	1 9
29	„ campestris L.	17 7	—	—	—	—
30	„ scoparia Waldst. et Kit.	3 8	30 7	21 8	10 8	24 8
31	Artemisia vulgaris L.	13 7	19 7	13 8	1 8	1 8
32	Asperugo procumbens L.	7 5	21 4	17 5	4 5	11 5
33	Avena sativa L.	—	12 6	28 6	20 6	—
34	Azalea pontica L.	31 5	—	—	—	—
35	Ballota nigra L.	16 6	2 6	29 6	16 6	17 6
36	Barbarea vulgaris R. Br.	9 5	3 5	10 6	22 5	—
37	Berberis vulgaris L.	2 5	1 5	27 5	14 5	—
38	Berteroa incana DC.	27 4	13 4	20 5	2 5	26 5
39	Betonica grandiflora L.	27 6	—	—	—	—
40	Betula alba L.	6 4	2 4	26 4	14 4	—
41	Brisa media L.	—	—	—	—	—
42	Bromus mollis L.	—	—	—	—	—
43	Bunias orientalis L.	—	—	—	—	28 5
44	Caltha palustris L.	22 4	—	—	—	—

*) Einmalige Beobachtungen, die annähernd dem Mittelwerthe entsprechen, habe ich in die

O r e l			Moskau.			St.-Petersburg.			Fort schreitende Bewe- gung der mittleren Blü- thezeit von Süd nach Nord in Tagen.
Nörd. Br. 52°57' Oest. L. 36°5'.			Nörd. Br. 55°46' Oest. L. 37°40'.			Nörd. Br. 59°56' Oest. L. 30°16'.			
Beg. der Blüthe- zeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blüthe- zeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blüth- zeit.		Mittlere Zeit.	
Frühes- ter.	Spätes- ter.		Frühes- ter.	Spätes- ter.		Frühes- ter.	Spätes- ter.		
D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	
5 5	24 5	15 5	4 5	28 5	16 5	13 5	1 6	28 5	von 44°—60°=40 Tage
—	—	—	4 6	16 6	10 6	13 6	25 6	19 6	" 47—60 = 38 "
13 6	22 6	18 6	1 6	2 7	17 6	—	—	10 7	" 44—60 = 36 "
16 5	2 6	25 5	—	—	—	30 5	3 6	1 6	" 47—48 = 5 "
—	—	—	—	—	—	6 6	18 6	12 6	" 47—60 = 14 "
—	—	—	—	—	—	21 6	10 7	1 7	" 44—60 = 35 "
24 5	10 6	2 6	23 6	30 6	27 6	—	—	—	" 47—60 = 40 "
15 5	18 5	17 5	12 5	5 6	24 5	—	—	—	" 47—56 = 17 "
—	—	—	18 4	4 5	26 4	21 5	9 6	31 5	" 47—58 = 29 "
—	—	—	—	—	—	1 7	27 7	14 7	" 44—60 = 22 "
—	—	14 7*)	—	—	—	8 4	8 5	23 4	" 44—60 = 49 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—56 = 20 "
—	—	—	—	—	—	1 5	31 5	16 5	" 44—60 = 17 "
—	—	—	—	—	—	—	—	4 7	" 44—53 = 22 "
—	—	—	—	—	—	26 5	10 6	3 6	" 44—60 = 35 "
7 5	18 5	10 5	21 4	16 5	4 5	30 4	13 5	7 5	" 44—60 = 36 "
23 5	25 5	24 5	50 5	5 6	2 6	5 5	26 5	16 5	" 44—60 = 21 "
18 5	20 5	17 5	12 5	30 5	21 5	28 5	17 6	5 6	" 44—60 = 25 "
18 6	21 6	20 6	27 6	19 7	8 7	29 6	22 7	11 7	" 44—60 = 33 "
1 5	29 5	15 5	3 6	6 6	5 6	—	—	—	" 47—56 = 41 "
—	—	—	27 5	15 6	6 6	9 6	11 6	10 6	" 53—60 = 19 "
—	—	—	—	—	—	—	—	25 6	" 47—60 = 38 "
—	—	—	23 6	14 7	4 7	—	—	—	" 44—56 = 31 "
16 7	16 8	1 8	4 8	8 8	6 8	—	—	—	" 44—56 = 30 "
5 8	13 8	9 8	6 8	17 8	12 8	—	—	—	" 44—48 = 29 "
—	—	27 8	—	—	—	—	—	—	" 44—56 = 26 "
—	—	—	30 7	6 8	3 8	—	—	—	" 44—53 = 24 "
2 6	4 6	3 6	—	—	—	—	—	—	" 44—56 = 21 "
—	—	—	8 7	22 7	15 7	—	—	—	" 44—53 = 27 "
—	—	—	—	—	—	—	—	11 6	" 47—56 = 25 "
—	—	—	17 6	6 7	27 6	—	—	—	" 44—60 = 11 "
13 5	28 5	21 5	12 5	6 7	25 5	—	—	30 5	" 44—56 = 11 "
—	—	—	6 6	13 6	10 6	9 6	19 6	14 6	" 44—60 = 21 "
22 5	27 5	25 5	18 5	4 6	27 5	—	—	—	" 44—60 = 43 "
—	—	—	—	—	—	25 6	28 7	12 7	" 44—56 = 30 "
—	—	28 4	3 5	8 5	6 5	12 5	30 5	21 5	" 44—60 = 15 "
13 6	26 6	20 6	22 6	25 6	24 6	—	—	—	" 44—60 = 45 "
16 6	18 6	17 6	30 6	1 7	1 7	—	—	—	" 53—56 = 4 "
29 5	9 6	4 6	10 6	3 7	22 6	—	—	—	" 53—56 = 14 "
—	—	5 5	10 5	25 5	18 5	15 5	30 5	23 5	" 48—56 = 25 "
									" 44—60 = 31 "

Rubrik „Mittlere Zeit“ eingerückt.

№	Namen der Pflanzen.	Pjatigorsk. N. Br. 44°3' Oest. L. 43°5'	Kischinew. Nörd. Br. 46°59'. Oest. L. 28°51'			Ssrepta. N. Br. 48°30' Oest. L. 44°34'
		Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.	Beginn der Blüthezeit		Mittlere Zeit.	Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.
			Frühester.	Spätester.		
		D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.
45	Calystegia Sepium R. Br..	19 6	3 6	26 6	15 6	24 6
46	Campanula sibirica L....	22 5	—	—	—	—
47	Capsella Bursa pastoris Moench.....	11 4	31 3	13 5	22 4	—
48	Caragana arborescens Lam.	29 4	16 4	22 5	4 5	—
49	„ frutescens DC...	—	8 4	19 5	29 4	—
50	Carduus crispus L.....	—	9 5	18 6	29 5	—
51	Centaurea Cyanus L.....	—	26 5	20 6	8 6	—
52	Chelidonium majus L.....	7 5	—	—	—	24 5
53	Chrysosplenium alternifolium L.	—	—	—	—	—
54	Cichorium Intybus L.....	23 6	14 6	8 7	26 6	—
55	Clematis integrifolia L....	—	2 5	26 5	14 5	—
56	„ recta L.....	—	4 5	11 6	23 5	—
57	„ vitalba L.....	10 6	15 6	9 7	27 6	—
58	Conium maculatum L...	—	6 6	22 6	14 6	1 7
59	Convallaria majalis L....	27 4	15 4	14 5	30 4	7 5
60	„ Polygonatum L.	27 4	—	—	—	7 5
61	Convolvulus arvensis L.	29 5	20 5	26 6	8 6	13 6
62	Corydalis angustifolia DC.	9 4	—	—	—	—
63	„ cava Schw et K.	9 4	—	—	—	—
64	„ solida Sm	9 4	—	—	—	—
65	Corylus Avellana L.....	22 3	23 2	12 4	19 3	—
66	Cotoneaster vulgaris Lindl.	13 4	—	—	—	—
67	Crataegus melanocarpa MB.	9 5	24 4	24 5	9 5	—
68	„ Oxyacantha L...	9 5	29 4	24 5	12 5	—
69	„ sanguinea Pall..	—	—	—	—	—
70	Crepis biennis L	—	5 5	24 5	15 5	—
71	Crocus reticulatus MB ...	—	12 2	13 4	14 3	—
72	„ vernus L.....	—	1 3	9 4	21 3	—
73	Cynoglossum officinale L.	—	3 5	20 5	12 5	—
74	Cytisus biflorus L'Hérit...	9 5	25 4	26 5	11 5	10 5
75	Dactylis glomerata L.....	7 5	6 5	8 6	23 5	20 6
76	Datura Stramonium L....	6 6	1 6	29 6	15 6	—
77	Delphinium Consolida L...	31 5	10 6	7 7	24 6	—
78	Dianthus Carthusianorum L.	13 5	9 5	10 6	25 5	2 6
79	„ plumarius L.....	—	10 5	12 6	27 5	—
80	Draba nemorosa L.....	11 4	—	—	—	21 4
81	Dracocephalum Ruyschiana L.....	10 5	—	—	—	—
82	Echinosperrum Lappula Lehm....	11 5	5 5	10 6	23 5	31 5
83	Echium rubrum Jacq.....	18 5	23 5	18 6	5 6	—
84	„ vulgare L.....	4 6	1 6	20 6	11 6	—
85	Elaeagnus hortensis MB *).	8 5	20 5	24 6	7 6	—
86	Epilobium angustifolium L.	—	—	—	—	—

*) Elaeagnus argentea Pursh. aus Nordamerika scheint nur eine Abänderung von El. angu-

O r e l			Moskau.			St.-Petersburg.			Fortschreitende Bewegung der mittleren Blüthezeit von Süd nach Nord in Tagen.
Nörd. Br. 52°57'. Oest. L. 36°5'.			Nörd. Br. 55°46' Oest. L. 37°40'.			Nörd. Br. 59°56' Oest. L. 30°16'.			
Beg. der Blüthezeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blüthezeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blüthezeit.		Mittlere Zeit.	
Frühes-ter.	Spätes-ter.		Frühes-ter.	Spätes-ter.		Frühes-ter.	Spätes-ter.		
D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	
—	—	8 7	—	—	—	—	—	—	von 44°—53°=19 Tage.
13 6	16 6	15 6	—	—	—	—	—	—	" 44—53 = 24 "
5 5	20 5	13 5	13 5	21 5	19 5	15 5	28 5	22 5	" 44—60 = 41 "
—	—	—	24 5	7 6	30 5	3 6	13 6	8 6	" 44—60 = 40 "
—	—	—	—	—	—	11 6	16 6	14 6	" 47—60 = 46 "
—	—	—	1 7	14 7	8 7	—	—	—	" 47—56 = 40 "
13 6	18 6	16 6	11 6	29 6	20 6	2 7	16 7	9 7	" 47—60 = 31 "
20 5	28 5	24 5	28 5	31 5	30 5	10 5	26 6	3 6	" 44—60 = 27 "
25 4	1 5	28 4	21 4	7 5	29 4	2 5	23 5	13 5	" 53—60 = 15 "
26 6	30 6	28 6	13 7	20 7	17 7	—	—	—	" 44—56 = 24 "
—	—	—	—	—	—	13 6	9 7	26 6	" 47—60 = 43 "
—	—	17 6	—	—	—	30 6	10 7	5 7	" 47—60 = 48 "
—	—	—	—	—	—	18 7	23 7	21 7	" 44—60 = 41 "
—	—	—	6 7	22 7	14 7	4 7	30 7	17 7	" 47—60 = 33 "
29 4	3 6	17 5	20 5	8 6	30 5	17 5	12 6	30 5	" 44—60 = 33 "
29 4	3 6	17 5	25 5	15 6	5 6	—	—	—	" 44—56 = 39 "
—	—	18 6	4 7	27 7	16 7	—	—	—	" 44—56 = 48 "
—	—	—	—	—	—	24 4	21 5	8 5	" 44—60 = 29 "
—	—	—	2 5	24 5	13 5	—	—	—	" 44—56 = 34 "
11 4	25 4	18 4	12 4	3 5	23 4	3 5	15 5	9 5	" 44—60 = 30 "
6 4	7 5	22 4	14 4	4 5	24 4	5 4	14 5	25 4	" 44—60 = 34 "
—	—	—	—	—	—	30 5	18 6	9 6	" 44—60 = 57 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—47 = 0 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—47 = 3 "
—	—	—	27 5	12 6	4 6	3 6	18 6	11 6	" 56—60 = 5 "
—	—	—	—	—	—	20 6	10 7	30 6	" 47—60 = 46 "
—	—	—	—	—	—	15 4	12 5	29 4	" 47—60 = 46 "
—	—	—	—	—	—	16 4	12 5	29 4	" 47—60 = 39 "
5 6	7 6	6 6	4 6	17 6	11 6	—	—	—	" 47—56 = 30 "
14 5	1 6	23 5	—	—	—	—	—	—	" 44—53 = 14 "
—	—	—	14 6	1 7	23 6	—	—	—	" 44—56 = 47 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—47 = 9 "
22 6	29 6	26 6	10 7	18 7	14 7	—	—	—	" 44—56 = 44 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—48 = 20 "
6 5	30 5	18 5	—	—	—	—	—	6 7	" 47—60 = 40 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—53 = 87 "
5 6	17 6	11 6	—	—	—	—	—	—	" 44—53 = 32 "
28 5	4 6	1 6	3 6	9 6	6 6	—	—	—	" 44—56 = 26 "
2 6	28 6	15 6	—	—	—	—	—	—	" 44—53 = 28 "
—	—	—	9 6	22 6	16 6	—	—	10 7	" 44—60 = 36 "
—	—	—	—	—	—	15 6	24 6	20 6	" 44—60 = 43 "
2 6	26 6	14 6	1 7	16 7	7 7	4 7	25 7	15 7	" 53—60 = 31 "

sifolia L. (= El. hortensis MB) zu sein übrigens blühen sie beide zu einer und derselben Zeit.
 № 1. 1887.

№	Namen der Pflanzen.	Pjatigorsk. N. Br. 44°3' Oest. L. 43°5'	Kischinew. Nörd. Br. 46°59'. Oest. L. 28°51'			Sarepta. N. Br. 48°30' Oest. L. 44°34'
		Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.	Beginn der Blüthezeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.
			Frühester.	Spätester.		
		D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.
87	Erigeron acris L.....	—	—	—	—	—
88	„ canadensis L....	1 7	—	—	—	7 7
89	Euphorbium Esula L.....	14 5	—	—	—	—
90	Evonymus europaeus L....	8 5	30 4	25 5	13 5	—
91	„ verrucosus L....	7 5	29 4	26 5	13 5	—
92	Fragaria vesca L....	—	20 4	19 5	5 5	—
93	Fritillaria Meleagris L....	20 4	—	—	—	—
94	Fraxinus excelsior L.....	17 4	6 4	14 5	25 4	—
95	Gagea lutea Schulz.....	—	16 3	13 4	30 3	—
96	„ pusilla Schult.....	19 3	—	—	—	1 4
97	Galeopsis Tetrahit L.....	28 5	—	—	—	—
98	Galium boreale L.....	—	—	—	—	—
99	„ verum L.....	—	4 6	2 7	18 6	—
100	Genista tinctoria L.....	5 6	—	—	—	—
101	Geum rivale L.....	9 5	—	—	—	—
102	Githago segetum Desf....	—	13 5	19 6	1 6	—
103	Glaucium corniculatum Curt.	—	10 5	6 6	24 5	1 6
104	Glechoma hederacea L....	—	—	—	—	5 5
105	Gymnadenia conopsea R.Br.	15 5	—	—	—	—
106	Gypsophila acutifolia MB..	12 7	—	—	—	—
107	Hesperis matronalis L....	24 4	—	—	—	—
108	Hordeum vulgare L.....	—	10 6	24 6	17 6	—
109	Humulus Lupulus L....	17 7	—	—	—	—
110	Hyacinthus orientalis L....	—	26 3	17 5	21 4	—
111	Hyoscyamus niger L.....	13 5	25 4	30 5	13 5	24 5
112	„ orientalis MB..	13 4	12 4	18 5	30 4	—
113	Hypericum perforatum L....	—	29 5	25 6	12 6	16 6
114	Hyssopus officinalis L....	—	11 6	12 7	27 6	—
115	Inula Britanica L....	—	26 5	16 6	6 6	—
116	Iris Germanica L....	—	1 5	30 5	16 5	—
117	„ Goldenstädtiana Lep.	13 5	18 5	27 6	7 6	—
118	„ Pseudacorus L.....	—	16 5	25 5	21 5	10 6
119	„ pumila L.....	24 4	14 4	29 5	7 5	—
120	„ sibirica L.....	13 5	—	—	—	—
121	Lactuca Scariola L.....	30 6	1 7	26 7	14 7	—
122	Lamium album L....	11 4	—	—	—	—
123	„ purpureum L....	11 4	17 3	29 4	8 4	—
124	Lappa major Caertn.....	—	11 6	7 7	24 6	—
125	Lapsana communis L.....	10 6	—	—	—	15 6
126	Lavatera thuringiaca L..	—	1 6	26 6	14 6	21 6
127	Leonurus Cardiac L....	9 6	27 5	21 6	9 6	—
128	Leucanthemum vulgare Lam.	29 5	—	—	—	—
129	Levisticum officinale Koch.	—	2 6	23 6	13 6	—
130	Linaria vulgaris Mill.....	—	29 5	27 6	13 6	—
131	Lithospermum arvense L..	—	6 4	11 5	24 4	—
132	Lonicera tatarica L.....	9 5	3 5	21 5	12 5	—
133	„ Xylosteum L....	17 5	—	—	—	—
134	Lotus corniculatus L.....	27 5	9 6	2 7	21 6	—

O r e l.						M o s k a u.						S t.-P e t e r s b u r g.						Fortschreitende Bewegung der mittleren Blüthezeit von Süd nach Nord in Tagen.
Nörd. Br. 52°57' Oest. L. 36°5'.						Nörd. Br. 55°46' Oest. L. 37°40'.						Nörd. Br. 59°56' Oest. L. 30°16'.						
Beg. der Blüthezeit.			Mittlere			Beg. der Blüthezeit.			Mittlere			Beg. der Blüthezeit.			Mittlere			
Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.				
J.	D.	M.	J.	D.	M.	J.	D.	M.	J.	D.	M.	J.	D.	M.				
13	6	18	6	16	6	13	6	4	7	24	6	16	6	6	7	15	7	von 53° — 60° = 10 Tage
2	7	25	7	14	7	28	7	14	8	6	8	—	—	—	—	—	—	" 44 — 56 = 36 "
22	5	31	5	27	6	14	6	22	6	18	6	—	—	—	—	—	—	" 44 — 56 = 35 "
—	—	—	—	—	—	4	6	16	6	10	6	19	6	5	7	27	6	" 44 — 60 = 50 "
—	—	—	—	—	—	12	5	15	6	29	5	—	—	—	—	—	—	" 44 — 56 = 22 "
15	5	1	6	24	5	13	5	4	6	25	5	3	6	12	6	8	6	" 47 — 60 = 34 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	5	4	6	2	6	" 44 — 60 = 43 "
—	—	—	—	—	—	9	5	5	6	23	5	20	5	2	6	27	5	" 44 — 60 = 40 "
—	—	—	—	—	—	21	4	8	5	30	4	27	4	23	5	10	5	" 47 — 60 = 41 "
26	4	18	5	7	5	21	4	8	5	30	4	—	—	—	—	—	—	" 44 — 56 = 42 "
20	6	22	7	6	7	1	7	16	7	9	7	—	—	—	—	—	—	" 44 — 56 = 42 "
9	6	18	6	14	6	14	6	14	7	29	6	—	—	—	—	—	—	" 53 — 56 = 15 "
17	6	18	6	18	6	27	6	1	7	29	6	—	—	—	—	—	—	" 47 — 56 = 11 "
18	6	21	6	20	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44 — 53 = 15 "
15	5	1	6	24	5	19	5	6	6	28	5	—	—	—	—	—	—	" 44 — 56 = 19 "
—	—	—	—	26	6	27	6	21	7	9	7	—	—	—	—	—	—	" 47 — 56 = 38 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47 — 48 = 8 "
7	5	19	5	13	5	11	5	20	5	16	5	2	5	5	6	19	5	" 48 — 60 = 14 "
4	6	5	6	5	6	18	6	30	6	24	6	24	6	6	7	30	6	" 44 — 60 = 46 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	7	13	8	25	7	" 44 — 60 = 13 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	5	21	6	9	6	" 44 — 60 = 46 "
24	7	1	8	28	7	27	7	2	8	80	7	—	—	—	—	—	—	" 47 — 56 = 22 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	5	8	6	24	5	" 44 — 56 = 13 "
26	5	6	6	1	6	10	6	30	6	20	6	16	6	28	6	22	6	" 47 — 60 = 33 "
21	6	27	6	24	6	17	6	13	7	30	6	7	5	15	5	11	5	" 44 — 60 = 40 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44 — 60 = 28 "
8	6	13	7	26	6	8	7	29	7	19	7	10	7	9	8	25	7	" 47 — 56 = 18 "
25	5	4	6	30	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47 — 60 = 28 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47 — 56 = 43 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47 — 53 = 14 "
—	—	—	—	—	—	28	6	29	6	29	6	—	—	—	—	21	6	" 44 — 60 = 39 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	5	" 47 — 60 = 42 "
2	6	10	6	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44 — 60 = 30 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44 — 53 = 24 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44 — 47 = 14 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	5	28	5	13	6	5	6	" 44 — 60 = 55 "
12	7	6	8	25	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	5	" 44 — 60 = 50 "
23	6	25	6	24	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47 — 53 = 31 "
—	—	—	—	30	6	20	7	29	7	25	7	—	—	—	—	—	—	" 44 — 53 = 14 "
25	6	13	7	4	7	2	7	6	7	4	7	—	—	—	—	16	7	" 47 — 56 = 41 "
28	5	12	6	5	6	18	6	1	7	25	6	—	—	—	—	4	7	" 44 — 60 = 37 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7	" 44 — 60 = 36 "
8	6	20	6	14	6	16	6	18	7	30	6	—	—	—	—	22	7	" 47 — 60 = 21 "
18	5	28	5	23	5	—	—	—	—	—	—	4	6	16	6	10	6	" 47 — 60 = 39 "
—	—	—	—	26	5	27	5	5	6	1	6	8	6	18	6	18	6	" 47 — 60 = 47 "
—	—	—	—	—	—	21	5	4	6	28	5	25	5	15	6	5	6	" 44 — 60 = 35 "
—	—	—	—	—	—	1	6	13	7	22	6	—	—	—	—	—	—	" 44 — 60 = 19 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44 — 56 = 26 "

№	Namen der Pflanzen.	Pjatigorsk. N. Br. 44°3' Oest. L. 43°5'	Kischinew. Nörd. Br. 46°59'. Oest. L. 28°51'			Sarepta. N. Br. 48°30' Oest L. 44°34'
		Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.	Beginn. der Blüthezeit		Mittlere Zeit.	Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.
			Frühester.	Spätester.		
		D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.
135	Lupinus polyphyllus R. Br.	—	16 5	18 6	2 6	—
136	Luzula pilosa Willd.....	9 5	—	—	—	—
137	Lychnis chalcadonica L....	—	30 5	17 6	8 6	—
138	„ Viscaria DC.....	8 6	—	—	—	—
139	Lythrum Salicaria L.....	—	2 6	2 7	17 6	29 6
140	Lysimachia vulgaris L.....	30 6	—	—	—	—
141	Malva rotundifolia L.....	—	31 5	20 6	10 6	—
142	Matricaria Chamomilla L.	—	—	—	—	1 6
143	Medicago falcata L.....	27 5	15 5	22 6	4 6	14 6
144	„ Lupulina L.....	27 5	18 5	21 6	4 6	3 6
145	Melilotus officinalis Lam...	28 5	2 6	24 6	18 6	—
146	Mentha arvensis L.....	—	29 5	20 6	9 6	—
147	Narcissus poeticus L.....	20 4	4 4	10 5	22 4	—
148	Nonnea pulla DC.....	—	8 4	15 5	27 4	9 5
149	Onobrychis sativa Lam....	27 5	27 5	11 6	4 6	1 6
150	Onopordon Acanthium L..	—	12 6	6 7	24 6	1 7
151	Origanum vulgare L.....	9 6	9 6	8 7	24 6	6 7
152	Pasonia officinalis L.....	—	6 5	1 6	19 5	—
153	Papaver orientale L.....	—	10 5	21 6	31 5	—
154	Pastinaca sativa L.....	—	—	—	—	—
155	Pedicularis comosa Ledeb..	14 5	—	—	—	—
156	Petasites officinalis Moench.	31 3	—	—	—	—
157	Philadelphus coronarius L,	22 5	11 5	4 6	23 5	—
158	Phleum pratense L.....	3 6	28 5	12 6	5 6	—
159	Phlomis tuberosa L.....	13 6	30 5	27 6	13 6	—
160	Pinus sylvestris L.....	13 5	—	—	—	—
161	Plantago lanceolata L....	18 5	5 5	8 6	22 5	9 6
162	„ major L.....	30 5	15 5	13 6	30 5	—
163	„ media L.....	18 5	10 5	15 6	28 5	31 5
164	Poa annua L.....	—	—	—	—	—
165	Polygala comosa Schk....	27 4	—	—	—	—
166	Polygonum aviculare L....	—	1 6	23 6	12 6	15 6
167	„ Convolvulus L.	—	23 5	28 6	10 6	—
168	Populus alba L.....	6 4	17 3	30 4	8 4	23 4
169	„ balsamifera L.....	24 4	—	—	—	—
170	„ nigra L.....	6 4	—	—	—	1 5
171	„ tremula L.....	6 4	—	—	—	25 4
172	Potentilla anserina L. ...	—	10 5	26 5	18 5	—
173	„ argentea L.....	8 5	13 5	7 6	26 5	5 6
174	„ recta L.....	22 5	22 5	15 6	8 6	17 6
175	„ verna L.	—	4 4	30 4	17 4	—
176	Primula elatior Jasq.....	29 3	—	—	—	—
177	„ officinalis Jasq...	27 3	—	—	—	—
178	Prunella vulgaris L.....	9 6	—	—	—	—
179	Prunus Cerasus L.....	17 4	4 4	14 5	24 4	—
180	„ domestica L.....	13 4	9 4	14 5	27 4	—
181	„ Padus L.....	11 4	30 4	28 5	12 5	—
182	„ spinosa L.....	11 4	2 4	12 5	22 4	3 5

O r e l			M o s k a u.			St.-Petersburg.			Fortschreitende Bewegung der mittleren Blüthezeit von Süd nach Nord in Tagen.
Nörd. Br. 52°57' Ost. L. 36°5'.			Nörg. Br. 55°46' Ost. L. 37°40'.			Nörd. Br. 59°56' Ost. L. 30°16'.			
Beg. der Blüthezeit.		Mittlere	Beg. der Blüthezeit.		Mittlere	Beg. der Blüthezeit.		Mittlere	
Früherer.	Späterer.		Früherer.	Späterer.		Früherer.	Späterer.		
D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	
—	—	—	—	—	—	19 6	15 7	2 7	von 47° - 60° = 30 Tage.
—	—	—	9 5	2 6	19 5	10 5	1 6	21 5	" 44 - 60 = 12 "
—	—	—	—	—	—	—	—	10 7	" 47 - 60 = 32 "
25 5	27 6	11 6	11 6	28 6	20 6	19 6	29 6	24 6	" 41 - 60 = 16 "
26 6	22 7	9 7	14 7	30 7	22 7	11 7	5 8	24 7	" 47 - 60 = 37 "
30 6	7 7	4 7	8 7	14 7	9 7	—	—	—	" 44 - 56 = 9 "
—	—	24 6	24 6	27 7	11 7	—	—	—	" 47 - 56 = 31 "
—	—	—	23 5	14 6	3 6	6 6	16 7	26 6	" 48 - 60 = 25 "
18 6	21 6	20 6	11 6	1 7	21 6	2 7	18 7	10 7	" 44 - 60 = 44 "
16 6	25 6	21 6	22 6	5 7	29 6	—	—	—	" 44 - 56 = 38 "
21 6	30 6	26 6	26 6	18 7	7 7	—	—	—	" 44 - 56 = 40 "
7 7	17 7	12 7	12 7	26 7	19 7	—	—	—	" 47 - 56 = 40 "
—	—	—	—	—	—	24 5	8 6	1 6	" 44 - 60 = 42 "
11 5	30 5	21 5	—	—	—	—	—	—	" 47 - 58 = 24 "
18 6	25 6	22 6	—	—	30 6	—	—	—	" 44 - 56 = 34 "
—	—	13 7	—	—	—	—	—	—	" 47 - 58 = 19 "
—	—	22 6	1 7	27 7	14 7	—	—	16 7	" 44 - 60 = 37 "
—	—	—	—	—	—	—	—	25 6	" 47 - 60 = 37 "
—	—	—	—	—	—	19 6	25 6	22 6	" 47 - 60 = 22 "
7 6	5 7	21 6	—	—	10 7	—	—	—	" 53 - 56 = 19 "
—	—	5 6	1 6	24 6	13 6	—	—	—	" 44 - 56 = 30 "
—	—	—	—	—	—	12 5	22 5	17 5	" 44 - 60 = 47 "
—	—	—	25 6	5 7	30 6	25 6	12 7	4 7	" 44 - 60 = 43 "
—	—	12 6	11 6	4 7	23 6	—	—	—	" 44 - 56 = 20 "
—	—	—	—	—	—	4 7	22 7	13 7	" 44 - 60 = 30 "
—	—	—	1 6	14 6	8 6	7 6	17 6	12 6	" 44 - 60 = 30 "
29 5	10 6	4 6	31 5	28 6	14 6	—	—	—	" 44 - 56 = 27 "
—	—	1 6	29 5	25 6	12 6	—	—	—	" 44 - 56 = 13 "
29 5	4 6	1 6	21 5	18 6	4 6	—	—	—	" 44 - 56 = 17 "
—	—	—	12 5	6 6	25 5	13 5	10 6	27 5	" 56 - 60 = 2 "
18 5	30 5	24 5	24 5	16 6	5 6	—	—	—	" 44 - 56 = 39 "
30 5	20 7	25 6	14 7	18 7	16 7	—	—	—	" 47 - 56 = 34 "
—	—	—	18 6	18 7	3 7	—	—	—	" 47 - 56 = 23 "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44 - 48 = 17 "
—	—	—	9 5	20 5	15 5	8 5	28 5	18 5	" 44 - 60 = 24 "
—	—	—	—	—	—	8 5	30 5	19 5	" 44 - 60 = 43 "
12 4	10 4	24 4	1 5	5 5	8 5	4 5	13 5	9 5	" 44 - 60 = 33 "
28 5	2 6	31 5	1 6	14 6	8 6	6 6	18 6	12 6	" 47 - 60 = 25 "
13 6	16 6	15 6	11 6	25 6	18 6	—	—	—	" 44 - 56 = 41 "
—	—	—	20 6	4 7	27 6	—	—	—	" 44 - 56 = 36 "
1 5	20 5	11 5	—	—	—	—	—	—	" 47 - 53 = 24 "
—	—	—	—	—	—	16 5	25 5	21 5	" 44 - 60 = 53 "
4 5	23 5	14 5	12 5	28 5	20 5	—	—	—	" 44 - 56 = 54 "
16 6	24 6	20 6	18 6	4 7	26 6	—	—	6 7	" 44 - 60 = 27 "
—	—	—	17 5	3 6	26 5	—	—	—	" 44 - 56 = 39 "
—	—	—	26 5	4 6	31 5	—	—	—	" 44 - 56 = 48 "
10 5	28 5	18 5	18 5	1 6	25 5	18 5	8 6	29 5	" 44 - 60 = 48 "
13 5	30 5	22 5	—	—	—	—	—	—	" 44 - 53 = 41 "

№	Namen der Pflanzen.	Pjatigorsk. N. Br. 44°3' Oest. L. 43°5'	Kischinew. Nörd. Br. 46°59'. Oest. L. 28°51'.			Sarepta. N. Br. 48°30' Oest. L. 44°34'
		Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.	Beginn der Blüthezeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.
			Frühester.	Spätester.		
		D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.
183	Pulmonaria officinalis L..	11 4	—	—	—	—
184	Puschkinia scilloides MB..	24 4	—	—	—	—
185	Pyrethrum carneum MB...	—	30 4	31 5	16 5	—
186	Pyrus Aria Ehrh.....	6 5	5 5	26 5	16 5	—
187	„ baccata L.....	17 4	—	—	—	—
188	„ communis L.....	13 4	14 4	17 5	1 5	23 5
189	„ Malus L.....	13 4	17 4	15 5	1 5	24 5
190	Quercus pedunculata Ehwh.	11 4	—	—	—	—
191	Ranunculus Ficaria L....	19 3	27 3	23 4	10 4	23 4
192	„ acris L.....	12 5	3 5	26 5	15 5	—
193	Rhamnus cathartica L....	7 5	2 5	21 5	12 5	16 5
194	„ Frangula L.....	—	—	—	—	—
195	Ribes aureum Pursh.....	—	17 4	15 5	1 5	—
196	„ Grossularia L.....	1 4	18 3	1 5	9 4	—
197	„ rubrum L.....	—	16 3	3 5	9 4	—
198	Rosa canina L.....	12 5	16 5	13 6	30 5	1 6
199	„ cinnamomea MB ...	18 5	—	—	—	1 6
200	„ pimpinellifolia DC..	9 5	11 5	12 6	27 5	—
201	Rubus Idaeus L.....	7 5	—	—	—	—
202	Rumex Acetosa L.....	—	—	—	—	—
203	„ Acetosella L.....	—	9 5	30 5	20 5	—
204	Salix acutifolia Willd.....	—	7 3	20 4	29 3	23 4
205	„ alba L.....	6 4	31 3	20 4	10 4	30 4
206	„ Caprea L.....	6 4	—	—	—	—
207	„ Purpurea L.....	6 4	—	—	—	—
208	Salvia pratensis L.....	—	9 5	9 6	25 5	—
209	„ verticillata L.....	9 6	—	—	—	—
210	Sambucus nigra L.....	—	12 5	7 6	25 5	—
211	„ racemosa L.....	—	11 4	5 5	23 4	—
212	Sanguisorba officinalis L..	1 7	—	—	—	—
213	Saponaria officinalis L....	—	9 6	9 7	24 6	—
214	Scabiosa ochroleuca L....	17 6	4 6	15 7	25 6	—
215	Scrophularia nodosa L....	29 5	—	—	—	15 6
216	Scutellaria galericulata L..	—	—	—	—	15 6
217	Secale cereale L.....	15 5	26 5	15 6	5 6	—
218	Sedum acre L.....	9 6	3 6	17 6	10 6	—
219	Setaria viridis Beauv.....	8 6	12 6	1 7	22 6	—
220	Sisymbrium Sophia L....	11 5	26 4	21 5	9 5	—
221	Solidago Virgaurea L.....	—	1 7	20 7	11 7	—
222	Solanum Dulcamara L....	22 5	17 5	30 6	8 6	—
223	„ nigrum L.....	8 6	23 6	16 7	5 7	—
224	„ tuberosum L.....	9 6	26 5	13 7	19 6	—
225	Sonchus asper Vill. . . .	—	31 5	30 6	15 6	—
226	„ oleraceus L.....	—	1 6	29 6	15 6	—
227	Sorbus Aucuparia L.....	5 5	—	—	—	—
228	Spiraea crenata L.....	—	16 4	16 5	1 5	7 5
229	„ Filipendula L.....	30 5	26 5	20 6	8 6	5 6
230	„ opulifolia L.....	—	6 5	18 5	12 5	—

O r e l						Moskau.						St.-Petersburg.						Fortschreitende Bewe- gung der mittleren Blü- thezeit von Süd nach Nord in Tagen.
Nörd. Br. 52°57' Oest. L. 36°5'.						Nörd. Br. 55°46' Oest. L. 37°40'.						Nord. Br. 59°56' Oest. L. 30°16'.						
Beg. der Blüthe- zeit.			Mittlere			Beg. der Blüthe- zeit.			Mittlere			Beg. der Blüthe- zeit.			Mittlere			
Frühes- ter.		Spätes- ter.		Zeit.		Frühes- ter.		Spätes- ter.		Zeit.		Frühes- ter.		Spätes- ter.		Zeit.		
D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	
23 4	9 5	1 5	22 4	14 5	3 5	—	—	—	28 4	13 5	3 5	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 6	25 6	17 6	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 6	12 6	8 6	—	—	—	—	—	—	
—	—	29 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17 5	28 5	23 5	16 5	10 6	29 5	5 6	14 6	10 6	5 6	14 6	10 6	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	20 5	4 6	28 5	29 5	11 6	5 6	29 5	11 6	5 6	—	—	—	—	—	—	
—	—	28 4	29 4	4 5	2 5	27 4	14 5	6 5	27 4	14 5	6 5	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	13 5	14 6	29 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22 5	13 6	2 6	5 6	17 6	11 6	12 6	17 6	15 6	12 6	17 6	15 6	—	—	—	—	—	—	
28 5	16 6	7 6	3 6	19 6	14 6	12 6	5 7	24 6	6 6	9 6	8 6	—	—	—	—	—	—	
8 5	30 5	19 5	17 5	27 5	22 5	14 5	1 6	23 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6 5	30 5	18 5	18 5	28 5	23 5	21 5	30 5	26 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	13 6	18 6	16 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	9 6	13 6	27 6	20 6	11 6	1 7	21 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	10 6	30 6	20 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	17 6	24 6	21 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29 5	3 6	1 6	26 5	16 6	6 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14 5	5 6	25 5	21 5	1 6	27 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	27 4	5 5	1 5	6 5	15 5	11 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	23 4	18 5	6 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28 4	2 5	30 4	17 4	13 5	30 4	21 4	11 5	1 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11 4	8 5	25 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29 5	5 6	2 6	—	—	—	20 6	10 7	30 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27 6	30 6	29 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	28 6	15 7	7 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14 5	30 5	22 5	13 5	4 6	24 5	12 5	10 6	27 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	11 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	2 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26 6	14 7	5 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17 6	23 6	20 6	17 6	8 7	26 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22 6	26 6	24 6	22 6	27 6	25 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	14 6	24 6	19 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	16 6	11 6	27 6	19 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28 6	14 7	6 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	29 5	26 5	22 6	9 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6 7	23 7	15 7	16 7	31 7	24 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	16 5	18 6	4 7	26 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2 7	14 7	8 7	4 7	22 7	13 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	19 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	28 6	22 7	8 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13 6	8 7	26 6	—	—	6 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30 4	23 5	12 5	20 5	20 6	5 6	2 6	16 6	9 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9 6	16 6	13 6	—	—	—	10 6	21 6	16 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	20 6	1 7	26 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

№	Namen der Pflanzen.	Pjatigorsk. N. Br. 44°3' Oest. L. 43°5'	Kischinew. Nörd. Br. 46°59'. Oest. L. 28°51'			Sarepta. N. Br. 48°30' Oest. L. 44°34'
		Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.	Beginn. der Blüthezeit.		Mittlere Zeit.	Beg. der Blü- thezeit in ge- wöhnlichen Jahren.
			Frühester.	Spätester.		
		D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.
231	<i>Spiraea salicifolia</i> L.....	—	23 4	16 5	5 5	—
232	„ <i>Ulmaria</i> L.....	29 6	—	—	—	—
233	<i>Stachys recta</i> L.....	—	14 5	8 6	24 5	5 6
234	<i>Syringa vulgaris</i> L.....	—	23 4	21 5	7 5	—
235	<i>Tanacetum vulgare</i> L....	—	7 6	24 6	16 6	29 6
236	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	1 4	2 4	27 4	15 4	—
237	<i>Thalictrum angustifolium</i> Jacq.....	—	4 6	30 6	17 6	—
238	<i>Thlaspi arvense</i> L.....	—	3 4	28 4	16 4	18 5
239	<i>Thymus Serpyllum</i> L.....	12 5	5 5	6 6	21 5	—
240	<i>Tilia parvifolia</i> Ehrh.....	—	10 6	7 7	24 6	—
241	<i>Tragopogon pratensis</i> L...	14 5	15 5	8 6	27 5	—
242	<i>Trifolium alpestre</i> L.....	17 5	—	—	—	—
243	„ <i>arvense</i> L.....	—	20 5	15 6	2 6	—
244	„ <i>montanum</i> L.....	27 5	16 5	10 6	29 5	3 6
245	„ <i>pratense</i> L.....	—	11 5	3 6	23 5	—
246	„ <i>repens</i> L.....	—	4 5	20 5	12 5	1 6
247	<i>Triticum repens</i> L.....	—	25 5	24 6	9 6	—
248	<i>Turritis glabra</i> L.....	9 5	—	—	—	28 5
249	<i>Tussilago Farfara</i> L.....	31 3	—	—	—	—
250	<i>Ulmus campestris</i> L.....	22 3	26 3	20 4	8 4	7 5
251	„ <i>effusa</i> Willd.....	—	—	—	—	24 4
252	<i>Urtica dioica</i> L.....	—	16 5	20 6	3 6	14 6
253	„ <i>urens</i> L.....	—	14 5	10 6	28 5	—
254	<i>Valeriana officinalis</i> L....	22 5	—	—	—	—
255	<i>Veratrum album</i> L.....	22 6	—	—	—	—
256	<i>Verbascum nigrum</i> L.....	13 6	—	—	—	—
257	„ <i>phoeniceum</i> L..	10 5	2 5	17 6	25 5	—
258	„ <i>Thapsus</i> L.....	—	6 6	30 6	18 6	15 7
259	<i>Veronica Chamaedrys</i> L...	11 5	—	—	—	—
260	„ <i>spicata</i> L.....	—	25 4	24 5	10 5	6 6
261	„ <i>verna</i> L.....	—	18 3	28 4	5 4	6 5
262	<i>Viburnum Lantana</i> L.....	24 4	20 4	19 5	5 5	—
263	„ <i>Opulus</i> L.....	15 5	27 4	29 5	13 5	24 5
264	<i>Vicia Cracca</i> L.....	—	3 5	27 5	15 5	—
265	<i>Vinca minor</i> L.....	20 4	20 4	14 5	2 5	—
266	<i>Viola canina</i> L.....	—	1 4	21 5	26 4	—
267	„ <i>odorata</i> L.....	22 3	22 3	21 4	6 4	7 4
268	„ <i>tricolor</i> L.....	—	1 4	27 4	14 4	—
269	<i>Vitis vinifera</i> L. var amu- rensis Rupr.....	—	10 5	24 5	17 5	—
270	<i>Xanthium Strumarium</i> L...	—	1 7	3 8	18 7	—

O r e l.						M o s k a u.						S.-Petersburg.						Fortschreitende Bewegung der mittleren Blüthezeit von Südnach Nord in Tagen.
Nörd. Br. 52°57' Oest. L. 36°5'.						Nörd. Br. 55°46' Oest. L. 37°44'.						Nörd. Br. 59°56' Oest. L. 80°16'.						
Beg. der Blüthezeit.			Mittlere			Beg. der Blüthezeit.			Mittlere			Beg. der Blüthezeit.			Mittlere			
Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	Frühes-ter.	Spätes-ter.	Zeit.	
D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	
—	—	—	25	5	7	7	16	6	17	6	1	7	24	6	von 47°—60°=50 Tage			
—	—	4	7	1	7	14	7	8	7	—	—	—	—	—	" 44—56=9	"		
—	—	17	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47—53=24	"		
—	—	7	6	29	5	17	6	8	6	8	6	13	6	8	" 47—60=32	"		
4	7	13	7	9	7	14	7	25	7	20	7	16	7	27	7	22	7	
10	5	17	5	14	5	8	5	25	5	14	5	9	5	29	5	19	5	
—	—	—	27	6	18	7	8	7	—	—	—	—	—	—	" 47—56=21	"		
13	5	28	5	21	5	8	5	20	6	30	5	22	5	10	6	1	6	
—	—	—	20	6	21	6	21	6	—	—	—	—	—	—	" 47—60=46	"		
2	7	7	7	5	7	15	7	28	7	22	7	16	7	6	8	27	7	
—	—	—	28	6	1	7	30	6	—	—	—	—	—	—	" 44—56=47	"		
1	6	18	6	10	6	—	—	—	—	—	—	27	6	5	7	1	7	
—	—	—	3	7	28	7	16	7	—	—	—	—	—	—	" 44—60=45	"		
9	6	16	6	13	6	11	6	21	6	16	6	—	—	—	" 47—56=44	"		
15	5	10	6	28	5	26	5	1	7	18	6	—	—	—	" 44—56=20	"		
27	5	31	5	29	5	31	5	25	6	13	6	18	6	9	7	29	6	
—	—	—	6	7	19	7	13	7	—	—	—	—	—	—	" 47—56=21	"		
2	6	10	6	6	6	11	6	4	7	23	6	—	—	—	" 47—60=48	"		
17	4	7	5	27	4	15	4	16	5	1	5	—	—	—	" 47—56=34	"		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—56=45	"		
—	—	—	8	5	11	5	10	5	4	5	25	5	15	5	" 44—56=31	"		
31	5	16	6	8	6	17	6	26	6	22	6	18	6	12	7	30	6	
30	5	14	6	7	6	20	6	26	6	23	6	19	6	12	7	1	7	
1	6	18	6	7	6	26	6	14	7	5	7	—	—	—	" 48—60=25	"		
17	6	4	7	25	6	—	—	—	—	—	—	6	7	18	7	12	7	
20	6	27	6	24	6	7	7	21	7	14	7	6	7	28	7	17	7	
—	—	—	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—60=20	"		
11	7	27	7	19	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—60=34	"		
22	5	31	5	27	5	21	5	14	6	2	6	10	7	31	7	21	7	
1	6	30	6	16	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—53=27	"		
5	5	11	5	8	5	1	5	27	5	14	5	—	—	—	" 47—60=33	"		
—	—	—	23	5	12	6	2	6	5	6	14	6	10	6	" 44—56=22	"		
29	5	6	6	2	6	11	6	28	6	20	6	17	6	1	7	24	6	
8	6	10	6	9	6	10	6	24	6	17	6	26	6	10	7	2	7	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	5	6	6	29	5	
28	4	18	5	8	5	14	5	31	5	23	5	—	—	—	" 47—56=27	"		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 44—43=16	"		
6	5	20	5	18	5	—	—	—	15	5	20	5	13	6	1	6	6	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7	—	—	
1	8	13	8	7	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47—60=48	"		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47—60=47	"		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	" 47—53=20	"		

Um Beobachtungen eines Orts mit einem andern Orte vergleichen zu können, kann, meiner Ansicht nach, nur die mittlere aus vieljährigen Notizen gefundene Zeit die geeignetste Uebersicht einer, den geographischen Verhältnissen nach regelmässig fortschreitenden Entwicklung der Pflanzen geben.

In Erwägung dessen habe ich, wo mehrmalige Beobachtungen ausgeführt wurden, den mittleren Zeitpunkt aus dem frühesten und spätesten Aufblühen der Pflanze berechnet und die hin und wieder vorgekommenen Bruchtheile eines Tages, als einen vollen Tag angenommen und der gefundenen mittleren Zeit zugezählt; denn auf einige Stunden mehr oder weniger kommt es hier nicht an, da doch überhaupt im gegebenen Falle, selbst bei den ausführlichsten Berechnungen, der mittlere Zeitpunkt einer Entwicklungsphase nur als ein annähernd wahrer zu betrachten ist. Die Zeitangaben in den vorhergehenden Tabellen sind wie überall nach n. Styl. Die Buchstaben D und M in den Rubriken bedeuten: *Datum*, *Monat*.

Vergleichende Uebersicht über den Beginn der Blüthezeit der in Pjatigorsk und Elisabetpol beobachteten Pflanzen.

Den nachstehenden Vergleichen erlaube ich mir einige Worte über die Lage und Witterungsverhältnisse der genannten Orte vor auszuschicken.

Die Umgegend von Elisabetpol ist eine ausgedehnte, nur hin und wieder von einigen thalähnlichen Schluchten und unbedeutenden Hügeln unterbrochene, zum Flusse Kura leicht geneigte Ebene, die gegen N. und NO. von dem Hauptgebirgszuge des Caucasus geschützt wird; gegen S. und SW. erheben sich Abzweigungen der Karabachschen Gebirgskette und die Ganshaschen Alpenhöhen; gegen SO. zieht sich ein unabsehbares Flachland bis zum caspischen Meere hin. Die Erhebung Elisabetpols über dem Niveau des schwarzen Meeres beträgt, laut trigonometrischen Messungen, an der Basis des südöstlichen Thurms der alten Festung 1449 engl. Fuss *);

*) Gegenwärtig ist diese Festung fast ganz abgetragen und der Platz zu Stadtbauten vergeben; doch ist der trigonometrische Punkt noch sehr leicht aufzufinden,

jedoch an mehreren andern Stellen der Stadt variirt die Bodenerhebung zwischen 1300 und 1900 Fuss. Die Irrigation der Stadt und Umgegend wird durch Gräben und Canäle aus dem Flusse Gansha, der die Stadt halbirt, bewerkstelligt; indessen reicht sein Wasser nicht in jedem Jahre aus, um Felder und Gärten gehörig zu bewässern, besonders in den Sommermonaten, zu welcher Zeit der Zufluss aus den nächsten Gebirgen beinahe ganz aufhört. Was die atmosphärischen Niederschläge betrifft, so gehören sie hier zu den geringsten in ganz Transcaucasien, wie aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen ist. Die mittlere Menge des jährlichen Niederschlags betrug in Millimetern *) für Elisabetpol=191,5; Sotschi, an der Küste des schwarzen Meeres=2202,6,—Poti, desgleichen=1503,7,—Batumi, auch da=1858,2,—Tiflis=413,5,—Baku, an der Küste des caspischen Meeres=244,8,—Lenkoran, ebenfalls da=1185,6. Zu den vorherrschenden Winden gehört NW. Die mittleren Jahres—und Jahreszeitentemperaturen habe ich im Anfange dieses Artikels für Elisabetpol und andere Orte angegeben.—Die Temperaturverhältnisse hiesiger Gegend sind der Akklimatisation vieler exotischen Pflanzen,—die unter den höhern Breitengraden entweder in Glashäusern, oder im Freien bei einem sehr sorgfältigen Schutz gezogen werden,—ausserordentlich günstig; dem ungeachtet ist dieser Zweig der Gewächskunde im ganzen Transcaucasien noch wenig entwickelt. Alle hierorts im Freien ausdauernden exotischen Bäume und Sträucher sind gröstentheils zufällige Fremdlinge, die hier und da von den Gartenbesitzern angepflanzt wurden, ohne je auf den Gedanken gekommen zu sein sie zu vermehren und weiter im Lande zu verbreiten, was doch sehr leicht und ohne besondere Schutzvorrichtungen durch Aussaat der meisten Arten gerade ins freie Land zu bewerkstelligen wäre. Dem hiesigen Klima könnten nicht nur Pflanzen aus Landstrichen glei-

denn er liegt nur 16 Schritt von der nordwestlichen Ecke der Stadtgartenumzäunung in südwestlicher Richtung.

*) Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jahrg. 1882 und 1883.

cher mittlerer Jahrestemperatur, sondern auch aus wärmeren Gegenden angepasst werden. In Transcaucasien fehlt es nicht an Orten, wo *Nerium Oleander*, *Thea Bohea*, *Chamaerops excelsa*, *Cham. humilis*, *Citrus medica*, verschiedene *Yucca*-Arten und mehrere andere aus weit wärmeren Himmelstrichen stammende Pflanzen im freien Lande üppig wachsen und ausdauern. Doch um mit Erfolg und rational ans Werk zu gehen müsste für diesen Zweig der Pflanzencultur wenigstens eine transcaucasische Akklimatisations-Anstalt gegründet werden, die bei sachverständiger Leitung gewiss zu glänzenden Resultaten führen würde. Vor der Hand begnügt man sich hier, falls neue Anpflanzungen gemacht werden, mit dem was die nächsten einheimischen Waldungen darbieten, oder man verwendet dazu solche Bäume und Sträucher, die schon längst in Russland akklimatisirt sind, als: *Robinia Pseudoacacia*, *Populus italica*, *Syringa vulgaris* und dgl.

Vergleicht man die nachstehenden Beobachtungen über den Beginn der Blütenentfaltung in Elisabetpol mit der gleichnamigen Erscheinung in Pjatigorsk, so ergiebt sich, dass diese Zeitpunkte weit auseinander stehen und bei mehreren Pflanzen einen vollen Monat betragen. Dieser bedeutende Unterschied im Aufblühen vieler Pflanzen ist, abgesehen von der geographischen Breite, die kaum $3\frac{1}{2}^{\circ}$ ausmacht, hauptsächlich der gänzlichen Verschiedenheit der Lage beider Orte in topographischer Hinsicht zuzuschreiben, was auch auf die Witterungsverhältnisse nicht ohne Einfluss bleiben kann.

Elisabetpols Klima ist bei weitem milder und daher der frühen Pflanzenentwicklung auch mehr günstig, als das von Pjatigorsk. Die Umgegend des letzteren Orts liegt von hier jenseits der Hauptgebirgskette des Caucasus, ist von der Nord- und Ostseite grösstentheils den kalten Winden ausgesetzt und von der Südseite werden die wärmeren Luftströmungen durch hohe Gebirgszüge aufgehalten. Die Bodenerhebung über dem Meeresspiegel ist eine weit bedeutendere, einige Punkte erreichen eine Höhe von 2000—4000 Fuss und darüber. Die Jahrestemperatur ist beinahe um volle 4°

niedriger und demnach auch die Temperaturen der Jahreszeiten *). Ostwind gehört zu den vorherrschenden. Nur die wässerigen atmosphärischen Niederschläge sind in Pjatigorsk bedeutender und betragen im Mittel für die vorher genannten Jahre (1882 und 1883) 556,3 Millimeter, verhalten sich demnach beinahe wie 3 zu 1. Ihre Vertheilung auf die Jahreszeiten in Pjatigorsk und Elisabetpol ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen:

Pjatigorsk,	Winter=54,0.	Frühling=166,4.	Sommer=109,3.	Herbst=146,6	Mm.
Elisabetpol,	" 22,9.	" 55,7.	" 38,5	" 64,4	"

Der meiste Regen fällt also in Pjatigorsk im Frühlinge und in Elisabetpol im Herbst.

In der folgenden Tabelle ist der Beginn der Blüthezeit für Pjatigorsk von Herrn v. Riesenkampf nur annähernd angegeben und für Elisabetpol das Mittel aus meinen vierjährigen Beobachtungen (1881—1884) berechnet worden; doch auch dieser Mittelwerth kann nur als annähernd angenommen werden, denn um die möglichst wahre mittlere Blüthezeit zu finden, müssten die Beobachtungen einen weit längeren Zeitraum umfassen, als der hier angegebene. Es ist wenigstens ein kleiner Beitrag zu künftigen Versuchen auf diesem Gebiete der Botanik. Hier auf dem weiten Caucasus sind die phaenologischen Beobachtungen noch im Werden und so viel mir bekannt, sind die ersten Versuche in dieser Hinsicht von Herrn v. Riesenkampf ausgeführt worden. Wünschenswerth wäre es sehr, dass dergleichen Beobachtungen an mehreren Orten des herrlichen Caucasus angestellt würden.

*) S. im Anfange dieses Artikels — Uebersichtliche Darstellung der Temperaturverhältnisse.

№	Namen der Pflanzen.	Mittlere Zeit der Blüthenentfaltung in Elisa- betpol.		Annähernde Zeit der Blüthenentf. in Pjatigorsk.		Differenz in Tagen.
		D.	M.	D.	M.	
1	Acacia julibrissin Wild	16	7	—	—	—
2	Acer campestre L	—	—	17	4	—
3	„ montanum L	—	—	20	4	—
4	„ nigrum Michx.	—	—	27	4	—
5	„ Pseudoplatanus L	2	4	13	4	11
6	„ tataricum L	4	4	17	4	13
7	Achillea Millefolium L	19	5	4	6	16
8	Adonis vernalis L	29	3	3	4	5
9	Aesculus Hippocastanum L	26	4	8	5	12
10	Ailanthus glandulosa Desf. . . .	9	6	7	7	28
11	Ajuga Chamaepitys Schr	16	4	24	4	8
12	Amorpha fruticosa L	1	6	8	7	37
13	„ Lewisii Lodd.	16	5	—	—	—
14	Amelanchier rupestris Willd. . .	—	—	6	5	—
15	Ampelopsis hederacea Michx. . .	24	6	7	7	13
16	Amygdalus communis L	29	3	—	—	—
17	„ nana L	28	3	11	4	14
18	Antirrhinum majus L	18	5	20	6	33
19	Aquilegia vulgaris L	20	4	10	5	20
20	Armeniaca vulgaris Lam	30	3	12	4	13
21	Ballota nigra L	21	5	16	6	26
22	Barkhausia foetida DC	5	6	—	—	—
23	Bellis perennis L	15	4	20	5	35
24	Broussonetia papyrifera Vent. .	2	5	—	—	—
25	Buxus sempervirens L	5	6	—	—	—
26	Calycanthus floridus L	24	4	—	—	—
27	Calystegia Sepium R. Br	1	6	19	6	18
28	Caragana grandiflora C. A. M. . .	—	—	2	6	—
29	„ spinosa Willd.	—	—	12	5	—
30	Carpinus Betulus L	—	—	27	4	—
31	„ orientalis Lam	—	—	27	4	—
32	Castanea vesca Gaertn.	22	6	—	—	—
33	Catalpa syringaeifolia Ait. . . .	10	6	30	6	20
34	Celtis Tournefortii Lam	7	5	17	5	10
35	Cercis siliquastrum Ait.	2	4	—	—	—
36	Cichorium Intibus L	14	6	7	7	23
37	Colutea arborescens L	3	5	15	5	12
38	„ cruenta Ait.	29	4	—	—	—
39	Convolvulus arvensis L	14	5	29	5	15
40	Corchorus japonicus Thunb. . . .	10	4	—	—	—
41	Cornus australis C. A. M.	—	—	16	6	—
42	„ mascula L	8	3	27	3	19
43	„ sanguinea L	—	—	11	5	—
44	Coronilla varia L	26	4	29	5	33
45	Corylus Avellana L	22	2	22	3	28
46	Crataegus flava Ait.	—	—	9	5	—
47	„ monogyna Jacq.	—	—	9	5	—
48	„ Oxyacantha L	21	4	9	5	18
49	Cupressus sempervirens L	2	5	—	—	—
50	Cydonia vulgaris Pers	16	4	9	5	23
51	Cytisus Laburnum L	—	—	9	5	—

№	Namen der Pflanzen.	Elisa etpol.		Pjatigorsk.		Differenz.
		D.	M.	D.	M.	
52	Daucus Carota L.....	19	6	14	7	25
53	Delphinium Ajacis L.....	15	5	—	—	—
54	„ Consolida L.....	21	5	31	5	10
55	Dianthus Carthusianorum L..	1	5	13	5	12
56	„ plumarius L.....	10	5	—	—	—
57	Diolytra spectabilis DC.....	1	5	—	—	—
58	Elaeagnus hortensis MB.....	21	4	8	5	17
59	Ephedra procera Endl.....	—	—	13	5	—
60	Eupatorium cannabinum L. .	3	7	3	8	31
61	Evonymus japonicum L.....	26	6	—	—	—
62	„ latifolium Scop....	—	—	7	5	—
63	„ nanus Stev.....	—	—	7	5	—
64	Fagus sylvatica L.....	—	—	12	5	—
65	Fragaria vesca L.....	2	4	11	4	9
66	Fraxinus excelsior L.....	3	4	17	4	14
67	Fumaria officinalis L.....	26	4	28	5	34
68	Gonista albida L.....	—	—	27	4	—
69	Georgina variabilis Willd....	29	6	3	8	35
70	Gleditschia caspica Desf.....	15	5	—	—	—
71	„ inermis L.....	16	5	27	6	42
72	„ horrida Willd.....	15	5	—	—	—
73	„ Triacanthos L.....	17	5	27	6	41
74	Hedera Helix L.....	15	7	27	7	12
75	Hemerocallis fulva L.....	4	6	—	—	—
76	Hibiscus syriacus L.....	9	7	—	—	—
77	Hippophaë rhamnoides L.....	2	4	17	4	15
78	Hyssopus officinalis L.....	15	6	6	7	21
79	Jasminum fruticans L.....	9	5	22	5	13
80	„ officinale.....	24	5	—	—	—
81	Juglans regia L.....	19	4	11	5	22
82	Juniperus communis L.....	26	3	7	4	12
83	„ oblonga MB.....	—	—	20	4	—
84	„ Oxycedrus L.....	—	—	22	5	—
85	„ Sabina L.....	—	—	20	4	—
86	Lamium amplexicaule L.....	1	4	12	4	11
87	Lathyrus tuberosa L.....	15	5	3	6	19
88	Leonurus Cardiac L.....	10	5	9	6	30
89	Lepidium Draba L.....	14	4	10	5	26
90	Leucanthemum vulgare Lam..	14	5	29	5	15
91	Ligustrum vulgare L.....	23	5	10	6	18
92	Lonicera Caprifolium L.....	—	—	17	5	—
93	„ orientalis.....	—	—	1	7	—
94	„ tatarica L.....	26	4	9	5	13
95	„ Xylosteum L.....	1	5	17	5	16
96	Lotus corniculatus L.....	6	5	27	5	21
97	Lycium europaeum L.....	23	4	—	—	—
98	Malva sylvestris L.....	25	5	30	6	36
99	Medicago sativa L.....	14	5	29	5	15
100	Melia Azedarach L.....	6	6	—	—	—
101	Melilotus officinalis Lam....	19	5	28	5	9
102	Mespilus germanica L.....	18	4	6	5	18
103	Morus alba L.....	16	4	9	5	23

№	Namen der Pflanzen.	Elisabetpol.		Pjatigorsk.		Differenz.
		D.	M.	D.	M.	
104	Morus nigra L.....	18	4	—	—	—
105	Olea europaea L.....	2	6	—	—	—
106	Paeonia Moutan Smith.....	22	4	—	—	—
107	Paliurus aculeatus Lam.....	7	6	—	—	—
108	Papaver Rhoeas L.....	4	5	3	6	30
109	Pavia carnea Spach.....	2	5	—	—	—
110	Pawlownia imperialis Juss...	18	6	—	—	—
111	Persica vulgaris Mill.....	20	8	—	—	—
112	Philadelphus coronarius L....	10	5	22	5	12
113	„ inodorus L.....	15	5	—	—	—
114	Photinia arbutifolia Lindl....	20	4	—	—	—
115	Physalis Alkekengi L.....	15	5	24	5	9
116	Phyteuma campanuloides MB.	27	6	18	7	16
117	Pinus sylvestris L.....	24	4	18	5	19
118	Plantago lanceolata L.....	10	5	18	5	8
119	„ major L.....	18	5	30	5	12
120	„ media L.....	7	5	21	5	11
121	Platanus orientalis L.....	31	3	—	—	—
122	Populus alba L.....	—	—	6	4	—
123	„ dilatata Willd.....	28	3	6	4	9
124	„ nigra L.....	23	3	6	4	14
125	„ tremula L.....	—	—	6	4	—
126	Potentilla reptans L.....	19	4	30	4	11
127	Primula amoena MB.....	25	3	29	3	4
128	Prunus Avium L.....	7	4	11	4	4
129	„ Cerasus L.....	8	4	17	4	14
130	„ domestica L.....	2	4	13	4	11
131	„ Laurocerasus L.....	10	5	—	—	—
132	Ptelea trifoliata L.....	1	6	30	6	29
133	Punica Granatum L.....	21	5	—	—	—
134	Pyrus communis L.....	11	4	13	4	2
135	„ Malus L.....	10	4	13	4	3
136	„ Polveria L.....	—	—	13	4	—
137	„ praecox Pall.....	—	—	13	4	—
138	Quercus pedunculata Ehrh...	3	4	11	4	8
139	„ pubescens Willd....	21	4	11	5	20
140	„ sessiliflora Smith....	2	4	13	4	11
141	Ranunculus acris L.....	26	4	12	5	16
142	Reseda lutea L.....	1	5	27	5	26
143	Rhamnus Erythroxylon MB...	23	4	7	5	14
144	Rhus Coriaria L.....	17	5	—	—	—
145	„ Cotinus L.....	8	5	22	5	14
146	„ Typhina L.....	—	—	27	5	—
147	Ribes nigrum L.....	1	4	7	5	36
148	„ rubrum L.....	2	4	7	5	35
149	Robinia hispida L.....	10	4	—	—	—
150	„ Pseudoacacia L.....	1	5	12	5	11
151	Rosa canina L.....	30	4	12	5	12
152	„ Centifolia L.....	23	5	22	6	80
153	„ „ muscosa Ait...	22	5	—	—	—
154	„ cinnamomea MB.....	13	5	18	5	5
155	„ damascena L.....	15	5	—	—	—

№	Namen der Pflanzen.	Elisabetpol.		Pjatigorsk.		Differenz.
		D.	M.	D.	M.	
156	<i>Rosa lutea</i> Mill.....	14	5	—	—	—
157	„ <i>pimpinellifolia</i> L.....	2	5	9	5	7
158	„ <i>pulverulenta</i> MB.....	6	5	18	5	12
159	„ <i>rubifolia</i> R. Br.....	15	5	—	—	—
160	„ <i>rubiginosa</i>	—	—	22	5	—
161	„ <i>sempervirens</i> L.....	17	4	—	—	—
162	„ <i>spinosissima</i> L.....	—	—	9	5	—
163	„ <i>villosa</i> L.....	—	—	6	6	—
164	<i>Rubus coesius</i> L.....	—	—	29	5	—
165	„ <i>Idaeus</i> L.....	13	4	7	6	24
166	„ <i>fruticosus</i> L.....	11	4	7	5	26
167	„ <i>saxatilis</i> L.....	—	—	29	5	—
168	<i>Ruscus aculeatus</i> L.....	—	—	20	5	—
169	<i>Salix aurita</i> L.....	—	—	6	4	—
170	„ <i>babilonica</i> L.....	26	4	15	5	19
171	„ <i>Capraea</i> L.....	19	3	6	4	18
172	„ <i>daphnoides</i> Vill.....	—	—	13	4	—
173	„ <i>fragilis</i> L.....	11	4	—	—	—
174	„ <i>pentandra</i> L.....	—	—	11	4	—
175	„ <i>prunifolia</i> Smith.....	—	—	27	4	—
176	„ <i>purpurea</i> L.....	—	—	6	4	—
177	<i>Sambucus nigra</i> L.....	15	5	16	6	32
178	„ <i>racemosa</i> L.....	—	—	11	5	—
179	<i>Silene fimbriata</i> DC.....	3	5	15	5	12
180	<i>Sisymbrium Sophia</i> L.....	21	4	11	5	20
181	<i>Solanum Dulcamara</i> L.....	10	5	22	5	12
182	„ <i>tuberosum</i>	20	5	9	6	20
183	<i>Sophora japonica</i> L.....	4	7	—	—	—
184	<i>Sorbus Aucuparia</i> L.....	16	4	6	5	20
185	<i>Spartium junceum</i> L.....	15	5	6	6	22
186	<i>Spiraea crenata</i> L.....	—	—	22	5	—
187	„ <i>opulifolia</i> L.....	—	—	8	7	—
188	<i>Staphylea pinnata</i> L.....	18	4	—	—	—
189	„ <i>trifoliata</i> L.....	15	4	—	—	—
190	<i>Statice coriaria</i> MB.....	29	6	17	7	18
191	<i>Stellaria media</i> L.....	22	3	9	4	18
192	<i>Symphoricarpus racemosa</i> Mchx.	—	—	18	7	—
193	<i>Syringa persica</i> L.....	7	4	—	—	—
194	„ <i>vulgaris</i> L.....	1	4	11	4	10
195	<i>Tamarix cupressiformis</i> Led..	—	—	7	5	—
196	„ <i>gallica</i> L.....	7	5	22	5	15
197	„ <i>germanica</i> L.....	4	5	22	5	18
198	<i>Tanacetum vulgare</i> L.....	11	6	24	7	43?
199	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg...	19	3	1	4	18
200	<i>Thymus odoratissimus</i> MB....	—	—	24	5	—
201	<i>Tilia caucasica</i> Rupr.....	—	—	20	7	—
202	„ <i>grandifolia</i> Schr.....	22	6	20	7	28
203	„ <i>parvifolia</i> Ehrh.....	16	6	20	7	34
204	<i>Tragopogon pratensis</i> L.....	29	4	14	5	15
205	<i>Tribulus terrestris</i> L.....	19	5	—	—	—
206	<i>Trifolium arvense</i> L.....	26	5	30	6	35
207	„ <i>repens</i> L.....	10	5	17	6	37

№ 1. 1887.

11

№	Namen der Pflanzn.	Elisabetpol.		Pjatigorsk.		Differenz.
		D.	M.	D.	M.	
208	Ulmussuberosa var. pumila Pall.	—	—	20	4	—
209	Veronica verna L.....	28	2	22	3	22
210	Viburnum Lantana L.....	15	4	24	4	9
211	„ Opulus L.....	4	5	15	5	11
212	„ „ L. v. sterilis.	2	5	—	—	—
213	Vicia Cracca L.....	6	5	26	5	20
214	Vinca herbacea W. et Kit....	11	4	20	4	9
215	Viola odorata L.....	12	3	22	3	10
216	„ tricolor L. var. arvensis.	10	4	7	5	27
217	Viscum album L.....	—	—	7	4	—
218	Vitis vinifera L.....	29	5	22	6	24
219	Weigelia amabilis Lindl....	16	5	—	—	—
220	Xanthium spinosum L.....	10	7	3	8	27
221	„ Strumarium L.....	—	—	23	7	—
222	Xeranthemum radiatum Lam..	13	6	7	7	24
223	Zea Mays L.....	13	6	23	6	10
224	Ziziphora capitata L.....	—	—	28	5	—
225	Zygophilum Fabago L.....	17	5	12	6	26

Notizen über einige im Bereiche des Caucasus sich vorfindende einheimische und exotische Pflanzen, besonders Bäume und Sträucher.

№ 1) Heimath: Orient, kommt auch in den Waldgegenden bei Lenkoran vor, doch nicht häufig. Im Elisabetpolschen Stadtgarten giebt es mehrere Bäume von 30—35 Fuss Höhe, mit regelmässig ausgebreiteten Kronen und Stämmen von 5—6 Zoll Durchmesser. Sie blühen alljährlich prachtvoll, geben viel und gute Samen. Da dieser schöne Baum an vielen Orten Transcaucasiens vortrefflich gedeiht und sich leicht durch Samen vermehren lässt, sollte man ihn häufiger anpflanzen, als es bisher geschah. Persisch heisst die Seidenacacie—*Hjul-Ebrischim*.

2—6) Ausser *Acer montanum* et *A. nigrum*, kommen die übrigen Ahornarten in den Wäldern des Caucasus sehr häufig vor.

9) Heim. Nordindien, Tibet. Dieser in jeder Hinsicht prachtvoll-

*) Die Nummern beziehen sich auf die vorstehenden Pflanzen, deren Blüthezeit in Elisabetpol und Pjatigorsk beobachtet wurde.

le Baum wurde in der zweiten Hälfte des 16 Jahrhunderts über Constantinopel nach Europa importirt. Ungeachtet dass Klima und Boden zu seinem Fortkommen sich sehr eignen und seine Vermehrung leicht durch Samen bewerkstelligt werden kann, ist doch der Rosskastanienbaum noch eine Seltenheit in Caucasiens Gärten.

10) Heim. China. Der Götterbaum kommt hier hin und wieder verwildert vor, wuchert stark und erreicht eine bedeutende Höhe und eine ausserordentliche Dicke des Stammes, vermehrt sich leicht durch Samen und Wurzelschösslinge, könnte daher mit grossem Vortheil zur Erziehung der Ailanthus-Seidenraupe, *Bombyx Cynthia*, benutzt werden, und zwar auf Hecken im Freien, denn das Klima ist hier dazu ganz geeignet.

12.13) Heim. Nordamerica. Werden in Gärten als Ziersträucher cultivirt, doch nicht häufig.

15) Heim. ebenfalls. Wird häufig angepflanzt um Lauben zu bilden und Wände zu bekleiden.

16) Heim. Nordafrica, die Küsten Kleinasiens am Mittelländischen Meere, kommt auch hin und wieder in Transcaucasien wildwachsend, eher verwildert vor, doch selten. Der Mandelbaum wächst in den Gärten von Elisabethpol ausserordentlich gut und wird in Menge angepflanzt, besonders die süsse Varietät.

17) Wächst hier, sowie in den übrigen südlichen Gegenden Russlands, ungefähr bis zum 50 Breitengrad, in grosser Menge wild; höher kommt dieser schöne Strauch seltener wildwachsend vor; doch cultivirt hält er auch im hohen Norden die strengsten Winter aus.

20) Heim. Armenien, Persien, kommt auch auf dem Caucasus mit einer unansehnlichen kleinen Frucht wildwachsend vor. In den hiesigen Gegenden wird der Apricosenbaum in mehreren schönen Sorten cultivirt. Der Apricosenbaum leidet hier oft, in Folge einer übermässigen Bewässerung, an Harzfluss. Derselben Krankheit sind auch die Pflsich und Mandelbäume unterworfen.

24) Heim. Japan, China. Der im Elisabethpolschen Stadtgärten angepflanzte Papiermaulbeerbaum wächst sehr kräftig und wuchert stark.

25) Der Buchsbaum kommt an den südlichen Abhängen des Caucasus, besonders in Mingrelien, bald freiwachsend, bald als Unterholz auf sehr ausgedehnten Strecken vor, wo er eine Höhe von 15—20 Fuss und einen Umfang des Stammes von 20 und mehr Zoll erreicht. Sein Holz wird, der ausserordentlichen Härte wegen, sehr gesucht und in grossen Partien ins Ausland veräussert.

26) Heim. Virginien, Carolina. Wächst im Stadtgarten recht üppig und in Menge, wird 5—6 Fuss hoch und blüth reichlich. Sein Holz ist sehr wohlriechend.

30. 31) Kommen in den Wäldern Mingreliens, Imeretiens, in den Umgebungen von Borshom, Pjatigorsk, Elisabetpol, Helenendorf und an andern Orten, besonders die erste Species, sehr häufig vor.

32) Heim. Südeuropa, besonders in den Staaten am Mittelmeere, kommt auch auf den Unterlpen des südlichen Caucasus hier und da wildwachsend vor. In Transcauciens Gärten wird der Castanienbaum überall cultivirt, erreicht eine sehr ansehnliche Höhe und Kronenausbreitung. Durch seinen schönen Wuchs und die von ihm gewährten Vortheile zeichnet er sich von vielen andern Obstbäumen ausserordentlich aus.

33) Heim. Nordamerica. Wurde im Jahre 1726 von Catesby in Carolina entdeckt und nach England importirt. Gegenwärtig ist dieser schöne Baum überall im Süden Europas verbreitet und vollkommen akklimatisirt. Hier in Elisabetpol giebt es recht stattliche Bäume von 30—35 Fuss Höhe mit Stämmen von 6—10 Zoll im Durchmesser. Sie sind jährlich mit schönen grossen Blumenrispen überfüllt und tragen in Menge Samen.

34) Kommt in den Wäldern Cauciens sehr häufig wild vor. In den Gärten Elisabetpol's findet man mehrere sehr alte Bäume von einer bedeutenden Stärke und einem prachtvollen Wuchs.

35) Heim. Die südlichsten Theile Europas, Kleinasien, Armenien. Soll auch im Süden Transcauciens wild vorkommen. Wird in mehreren Gärten als Zierstrauch gezogen, wo er eine Höhe von 8—10 Fuss erreicht.

37. 38) Heim. Südeuropa. Kommen auch hier wildwachsend vor, doch selten. Werden hin und wieder in Gärten angepflanzt.

40) Heim. Japan. Ein schöner Zierstrauch; kommt hier nur in wenigen Gärten vor, wuchert stark und erreicht eine Höhe von 4—5 Fuss.

42) In den Wäldern um Elisabetpol sehr häufig, kommt auch mit einer gelblichen Frucht vor, doch selten. Wächst allenthalben auf den Abhängen des Caucasus in Menge.

43) Wächst an vielen Orten wild, auch in den Gebüschern um Elisabetpol.

45) In allen Waldgegenden des Caucasus sehr gewöhnlich.

46. 47. 48) Kommen an vielen Orten des Caucasus als Unterholz, auch in den Gebüschern von Helenendorf und Elisabetpol oft vor.

49) Heim. Küstenländer des mittelländischen Meeres, Kleinasien, Persien. In Transcaucasien kommt die Cypresse nirgend wildwachsend vor; wird aber sehr häufig angepflanzt. Im Elisabetpolschen Stadtgarten sind einige prachtvolle Exemplare vorhanden, die zu einer Höhe von 40—50 Fuss herangewachsen sind.

50) Heim. Südeuropa, Kleinasien, kommt auch in der Krimm und an mehreren Orten des Caucasus wildwachsend vor. Die Quitte wird hier häufig in schönen grossen Sorten cultivirt.

51) Heim. Südeuropa an felsigen Alpen-Abhängen. Wird hin und wieder hier in den Gärten angepflanzt.

56) Heim. Südeuropa. Die gefüllten Varietäten dieser und der Carthäusernelke werden in den hiesigen Gärten viel gezogen.

57) Heim. China—das nördliche. In den hiesigen Gärten war diese schöne Staude bis zum Jahre 1881, in welchem ich sie in Elisabetpol einführte, noch unbekannt und ist auch gegenwärtig noch eine seltene Erscheinung. Sie heisst nicht *Diclytra*, wie sie noch bisher in mehreren Samen—und Pflanzenverzeichnissen, ja sogar in einigen botanischen Werken, fälschlich benannt wird. Ihr Name wurde von De Candolle aus zwei griechischen Wörtern—*dis*=zwei und *elytron*=Flügel gebildet und hiesse demnach zu deutsch—*Doppelflügel*. Diese prachtvolle Dielytra wurde im Anfange des vorigen Jahrhunderts von R. P. d'Incarville in China entdeckt und von Linné in seiner „Species plantarum“ im Jahre 1753 als

Fumaria spectabilis beschrieben; doch nicht eher als im Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts nach Frankreich und England importirt. Sie gedeiht am besten in einem lockern nahrhaften Boden.

58) In der Umgebung Elisabetpol's und an vielen andern Orten Transcaucasien's findet man diesen Strauch sehr häufig wildwachsend. Wird auch in den Gärten gezogen, wo er eine Höhe von 14—16 Fuss erreicht und reichlich blüth.

59) Dieser niedrige Strauch kommt in sandigen Gegenden des caspischen Meeres häufig, sonst selten vor.

61) Heim. Japan. Wächst im Elisabetpolschen Stadtgarten ganz vortrefflich, wird 10—12 Fuss hoch, zeichnet sich durch seinen pyramidalen Wuchs und seine immergrüne glänzende Belaubung vortheilhafte aus. Varietäten mit weiss—und gelbbanten Blättern, ebenfalls *Evonymus radicans* fol. *variegatis*, werden hier cultivirt. Halten die hiesigen Winter ohne Nachtheil aus.

62) In den Waldungen um Borshom, Pjatigorsk, Elisabetpol kommt dieser Strauch hin und wieder vor.

64) Auf dem Caucasus kommt die Rothbuche sehr häufig und bildet an vielen Orten ausgedehnte Wälder, besonders in Kachetien, Imeretien, Mingrelien, Abchasien, Georgien, auch in den Gebirgsgegenden des Elisabetpolschen Gouvernements ist sie nicht selten.

65) In bewaldeten Gegenden des Caucasus findet man die Erdbeere sehr häufig. In den Gärten wird sie hier in mehreren Abarten cultivirt, die wohl an Grösse, aber nicht an Geschmack die wilde übertreffen.

66) Diese Esche kommt überall in den Wäldern häufig vor.

69) Heim. Mexico. Die Knollen der Georgine halten in den meisten Wintern hier in Elisabetpol im freien Lande aus; sehr wahrscheinlich auch an andern geschützten Orten Transcaucasien's, wo die Höhe der Lage über dem Meere 1450 Fuss nicht übersteigt.

70) An den Küsten des caspischen Meeres bei Lenkoran wildwachsend.

71, 72, 73) Heim. Canada, Virginien, Carolina. Von diesen drei Arten sind mehrere Exemplare im Elisabetpolschen Stadtgarten vorhanden, deren Stämme einen Umfang von 23—24 Zoll und eine

Höhe von 25—30 Fuss haben. Obgleich diese schönen Bäume sich sehr leicht durch Samen vermehren lassen sind sie doch hier noch wenig verbreitet.

74) Den Epheu findet man sehr häufig in Caucasiens Wäldern, wo er an manchen Orten bedeutende Flächen des Bodens bedeckt und mitunter bis in die höchsten Gipfel der Bäume klettert und sie gänzlich bekleidet.

76) Heim. Syrien, Kleinasien. Erreicht in den Gärten eine Höhe von 8—10 Fuss und säet sich selbst aus wenn er an einem dazu geeigneten Ort steht. Blüth lange und trägt viel Samen. Wird häufig angepflanzt.

77) Auf Feldern und in Gebüsch um Elisabethpol und Helenendorf kommt der Sanddorn in grosser Menge vor.

79, 80) Beide Jasminarten kommen in Transcaucasien wild vor, besonders in Imeretien und Mingrelien, auch in den Umgebungen von Elisabethpol und Helenendorf. Werden in den Gärten als Ziersträucher gezogen.

81) Heim. Persien, doch ist der Walnussbaum auch in allen transcaucasischen Wäldern ganz einheimisch und kommt überall in Menge vor. In Wäldern und Gärten erreicht er oft eine ausserordentliche Höhe von 40—50 und einen Umfang des Stammes in Mannes Höhe von 5—6 Fuss. Nicht selten kommt es vor, dass die enormen Kronen der freistehenden Bäume einen Flächenraum im Umfange von 20—25 Faden um die Mittagszeit beschatten.

82) Der gemeine Wacholder ist in allen Wäldern des Caucasus bisweilen sehr häufig anzutreffen; wächst hier gewöhnlich zu einem mittelmässigen Baum heran.

83, 84, 85) Am meisten kommen diese Wacholderarten auf den westlichen Alpen des Caucasus, auch im südlichen Theile des Elisabethpolschen Gouvernement zu einer Höhe von 3—7000 Fuss hinansteigend.

91) Ueberall in den Wäldern und Gebüsch des Caucasus kommt die Rainweide vor, besonders häufig in den südlichen Theilen des Elisabethpolschen Gouvernement. Ihre Beeren werden an manchen Orten zum Weinfärben angewandt. Diese Weinverfälschung ist den

Colonisten in Helenendorf von der Dorfadministration bei Strafe untersagt.

92) Kommt auf den nördlichen und südlichen Unterlpen des Caucasus in waldigen Thälern häufig vor.

93) In den Wäldern und Gebüschcn des südlichen Elisabetp. Gouvernements ist diese Lonicere nicht selten, kommt auch in Gärten vor.

94) Einheimisch in der Kirgisen-Steppe zwischen 45 und 55 Breitengrade. Wird hin und wieder als Zierpflanze gezogen.

95) Die eigentliche Heimath dieser Heckenkirsche ist der Norden des europaeischen und asiatischen Russlands; hier wächst sie wohl an beiden Seiten des Caucasus, doch sehr vereinzelt, in einer Höhe von 2—3500 Fuss.

97) Heim. Südeuropa. Wird als Zierstrauch verwendet; doch selten, weil er zu sehr wuchert.

100) Heim. Ostindien, auch findet man diesen prachtvollen Baum in Persien und Syrien. In der zweiten Hälfte des 17 Jahrhunderts wurde er in Europa eingeführt und darauf weiter bis in die gemässigten nordamerikanischen Staaten, besonders in Carolina, verbreitet. Sein hartes feingeadertes Holz wird im südlichen Frankreich und Nordamerika zu verschiedenen Drechsler—und Tischlerarbeiten viel benutzt. Im Elisabetpolschen Stadtgarten giebt es einige völlig akklimatisirte 30—35 Fuss hohe Bäume mit Stämmen von 5—6 Zoll Durchmesser. Sie blühen in Fülle und verbreiten einen starken Syrenengeruch. Nach der Blüthe, die ziemlich lange anhält, erscheinen die Früchte in Gestalt kleiner kirschenähnlicher Beeren, die während der Reife eine gelbliche Farbe annehmen und den Bäumen ein zierliches Ansehen verleihen. Der Samen wird vollständig reif und brauchbar. Da das transcaucasische Klima sich dem Gedeihen dieser Bäume als vollkommen günstig bewährt und ihre Vermehrung sich leicht durch Samen bewerkstelligen lässt, wäre es wünschenswerth, abgesehen von dem materiellen Nutzen, den diese Bäume bieten, sie in decorativer Hinsicht möglichst viel in Gärten an Wegen und Strassen anzupflanzen.

102) Auf dem ganzen Caucasus bis nach Persien hin ist diese Mispel nicht selten, wird auch in den Gärten cultivirt.

103) Der weisse Maulbeerbaum wird an sehr vielen Orten des Caucasus in grossen Anpflanzungen, des Seidenbaues wegen, cultivirt. In der Umgebung Elisabetpol's kommen sehr oft alte, doch noch kräftige Bäume vor, deren Stämme einen Umfang von 4—5 Fuss aufweisen. Ueberhaupt wachsen sie hier sehr üppig und vertragen die unbarmherzigsten Verstümmelungen. Seine Heimath ist Mittelasien.

104) Heim. Syrien, Persien. Ein herrlicher Baum mit dichter dunkelgrüner Belaubung, wird ganz besonders seiner grossen saftigen Früchte wegen häufig in Gärten cultivirt. Die rauhen Blätter des schwarzen Maulbeerbaums sind als Futter für Seidenraupen nicht gut zu verwenden.

105) Heim. ursprünglich Egypten, Nordafrika, besonders die Gebirgszüge von Marocco und Algier, wo der Oelbaum noch gegenwärtig in grosser Menge wild wächst; doch ist er in allen, an den Gestaden des Mittelmeeres gelegenen Ländern Europa's und Asien's seit uralter Zeit einheimisch. Verwildert findet man ihn an den Küsten Taurien's und an einigen wenigen Orten des Caucasus, als Ueberbleibsel der ehemaligen Cultur. Gegenwärtig wird der Oelbaum hier nicht mehr cultivirt, obgleich Klima und Boden an vielen Orten Transcaucasien's sich sehr gut dazu eignen. In Elisabetpol fand ich nur in dem Garten des H. Gukassow einige junge schon fruchttragende Bäume angepflanzt, die bei guter Pflege vortrefflich gedeihen. Verlangen einen freien sonnigen Standort und einen mässigfeuchten steinichten Boden.

106) Heim. China. Wächst sehr üppig im freien Lande.

107) Ueberall wächst dieser dornige Strauch auf Feldern und in Gebüsch Transcauciens dem Unkraute gleich; wo er sich einmal festgesetzt hat, da ist er nur mit grosser Mühe auszurotten, besonders auf den Feldern wird er oft sehr lästig, weil er die Bearbeitung des Bodens ausserordentlich erschwert. Seine Zweige werden hier zu Garten- und Feldumzäunungen verwendet, die für Menschen und Thiere undurchdringlich sind.

109) Heim. Carolina. Im Stadtgarten sind einige junge blühbare Bäumchen vorhanden; ist hier noch selten.

110) Heim. Japan, China. Gehört zu den prachtvollsten Bäumen des Stadtgartens in Elisabetpol, wo einige Exemplare der *Pawlownia imperialis* eine Höhe von 25—35 Fuss und ihre Stämme einen Durchmesser von 5—7 Zoll erreicht haben. Ihre grossen azurblauen, den Gloxinien ähnliche Blumen erscheinen alljährlich in gedrängten Rispen und verbreiten einen köstlichen vanillenartigen Wohlgeruch; auch ihre Blätter zeichnen sich durch eine ausserordentliche Grösse und ein wohlgefälliges Grün aus.—Der erste Erzieher dieses herrlichen Baums war der ehemalige Director der königlichen Gewächshäuser in Paris H. Neumann, der im Jahre 1834 durch H. de Cussy den Samen direct aus Japan erhalten hatte. Anfänglich erzog er die jungen Pflanzen im Glashause und erst im Jahre 1837 verpflanzte er sie ins freie Land, wo sie vortrefflich gediehen und zu grossen Bäumen herangewachsen sind. Die Vermehrung geschieht leicht durch Stecklinge und Samen, den sie in grosser Menge geben.

111) Heim. Persien. Wird in Transcaucasien in mehreren guten Sorten gezogen; doch ohne eine besondere Pflege, wie es überhaupt mit allen Obstbäumen geschieht. Wenn die Bäume einmal gepflanzt sind, selbst veredelte, so lässt man sie wild heranwachsen und überträgt die weitere Sorge der freien Natur. Nur der Weinstock wird dieser Regel nicht unterworfen,—hier findet das Wort „cultiviren“ in seinem wahren Sinne eine Anwendung.

112) Kommt in Mingreliens Wäldern wildwachsend vor.

113) Heim. Nordamerika. Wird in den Gärten gezogen.

114) Heim. Californien. Schöne immergrüne Sträucher, wachsen und blühen vortrefflich im Stadtgarten.

117) Heim. ganz Europa. Diese Kiefer kommt auf den caucasischen Alpen in einer Höhe von 6000 Fuss und darüber in Menge vor. Im Stadtgarten von Elisabetpol sind davon einige junge Bäume vorhanden.

121) Heim. Kleinasien, Persien. In Transcaucasien scheint die Platane nicht einheimisch zu sein. Doch wird sie hier seit ural-

ten Zeiten viel angepflanzt. An öffentlichen Plätzen und Strassen in Elisabetpol sieht man Hunderte von diesen überaus prachtvollen Bäumen in Reihen und Gruppen stehen, die bei einem 15 und mehr Fuss betragenden Stammumfang eine enorme Höhe erreicht haben. Sehr wahrscheinlich sind diese Bäume im fünfzehnten Jahrhundert zur Zeit der Gründung fester Wohnsitze im östlichen Transcaucasien von Tatarenhäuptlingen angepflanzt worden. Zu den jüngsten grössern Anpflanzungen gehört die schöne Platanenallee im Stadtgarten zu Elisabetpol, die vor 30 Jahren im Auftrage des damaligen Statthalters Fürsten Woronzow gepflanzt wurden und gegenwärtig eine Höhe von 30—35, und einen Stammumfang von 2½—3 Fuss haben.—Während der Herbstmonate wird die Belaubung wunderschön, indem der grösste Theil der Blätter eine Färbung vom hellsten bis zum dunkelsten Roth annimmt und mitunter gelb-roth-und grünmarmorirt erscheint.

122, 124, 125) Diese Pappeln findet man oft an feuchten Orten und Flusssufern des ganzen Caucasus; werden auch hier und da in den Gärten angepflanzt.

123) Heim. Griechenland, Kleinasien; soll auch, nach Meger und Parrot, am Caspischen Meere und auf dem Ararat in einer Höhe von 6000 Fuss vorkommen. Von den Genuesern wurde die Pyramidenpappel aus Italien, wo sie schon seit alten Zeiten in Cultur stand, nach der Krimm verpflanzt. Nach Russland wurden die ersten Bäumen dieser Pappel nicht eher als in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, zur Zeit der Gründung des berühmten Potozkischen Gartens bei Uman eingeführt *), von wo aus sie die weitere Verbreitung fanden.—Sie wird sehr häufig dies—und jenseits des Caucasus, besonders in den deutschen Colonien, an Wegen, Strassen und in Gärten angepflanzt.

128, 129, 130) Kommen in den Wäldern wildwachsend vor. Die bessere Sorten werden cultivirt.

*) Gegenwärtig befindet sich in diesem Garten die Gartenbau—und landwirthschaftliche Anstalt ersten Ranges.

131) Kommt in den Alpenwäldern des oberen Mingreliens als Unterholz im Verein mit *Ilex Aquifolium*, *Rhododendron ponticum*, *Azalea pontica* etc. in einer Höhe von 4000 Fuss und weit höher über der Meeresfläche in grosser Menge vor. Obgleich die Lorbeerkirsche einen herrlichen immergrünen Strauch bildet und sogar zu einem mittelmässigen Baum heranwächst, so ist sie doch selten in den Gärten anzutreffen. Hier in dem Stadtgarten sind einige Exemplare der Lorbeerkirsche angepflanzt, doch leider nicht an gehörigem Orte und daher verlieren sie viel an Effect. In Europa wurde die Lorbeerkirsche in der zweiten Hälfte des 16 Jahrhunderts bekannt.

132) Heim. Virginien, Carolina. Wird hier und da in den Gärten angepflanzt. Dieser Zierstrauch giebt den Bienen während Mai und Juni reiche Nahrung.

133) Heim. Nordafrika, Kleinasien, Persien, soll auch in Transcaucasien, besonders in den Gebüsch bei Lenkoran, wild vorkommen. In den Gärten Elisabetpols wird der Granatbaum in Menge cultivirt. Wächst als Baum und Strauch, erreicht eine Höhe von 12—15 Fuss, blüht jährlich prachtvoll und trägt grosse saftige Früchte. Die gefüllte Varietät findet man auch als Decorationspflanze im freien Lande.

134, 135) Birn—und Apfelbäume kommen auf den Voralpen des ganzen Caucasus bis in eine Höhe von 4000 Fuss und darüber hinansteigend wildwachsend vor, mitunter ziemlich gute Früchte tragend. Edle Sorten werden in allen Gärten gezogen.

136) Wird in den Gärten angepflanzt, doch selten.

137) Ebenfalls. Wildwachsend kommt diese Species im südlichen Russland an den Flüssen Samara, Wolga, und Don sehr häufig vor.

138, 139, 140) Alle diese Eichenarten kommen auf den Alpen des Caucasus bis zum Caspischen Meere vor. In den Elisabetpol umgebenden Gebirgsgegenden bilden sie ganze Waldungen. Ihr allseitiger Nutzen ist bekannt. Hier wird das Holz hauptsächlich zum Ausbau der Häuser und anderer Gebäude verwendet.

143) Der rothholzige Wegedorn wächst auf den Alpenhöhen des südlichen und nördlichen Caucasus, auch in den Wäldern und Gebüsch von Elisabetpol und Helenendorf kommt er hin und wieder vor. Sein schönes hartes Holz könnte man sehr gut zu feinen Drechsler-Arbeiten benutzen.

144, 145) Beide kommen auf den südlichen Abhängen des Caucasus häufig vor auch in den Gebirgsgegenden von Elisabetpol.

146) Heim. Virginien, Pensylvanien. Wird in den Gärten selten angepflanzt.

147, 148) Beide Arten werden cultivirt, wild kommen sie selten vor.

149) Heim. Virginien, Carolina. Obgleich ein schöner Baum und sich leicht durch Impfung auf der Robinia Pseudoacacia vermehren lässt, sieht man ihn doch hier sehr selten in den Gärten.

150) Heim. Nordamerica. Allgemein verbreitet. Die Blume wird von den Bienen sehr gesocht; giebt vortreffliches Brennholz, selbst im frischgefällten Zustande.

152, 153) Heim. Ungewiss, wahrscheinlich durch Cultur entstanden. Die ersten Züchter dieser Rosen sollen die Holländer gewesen sein die sie auch Ende des sechzehnten Jahrhunderts in den Handel brachten.

154) Kommt auf dem Caucasus wild vor, doch selten; die gefüllte Varietät wird in den Gärten angepflanzt.

155, 156) Heim. Syrien, Persien. Die gefüllten Varietäten werden cultivirt.

157, 158) Kommen in Transcaucasien und an anderen Orten des Caucasus hin und wieder wildwachsend vor.

159) Heim. Nordamerica. Im Stadtgarten wächst diese Rose sehr üppig in mehreren Varietäten.

160) Hier kommt diese Rose sehr selten wildwachsend vor.

161) Heim. Südeuropa. Wird in den Gärten angepflanzt, wächst ausserordentlich üppig. Ausser den oben erwähnten Rosen, werden besonders häufig cultivirt: Rosa bifera, R. thea, R. Noisettiana, R. borbonica, R. hybrida in vielen prachtvollen Varietäten, die ohne den geringsten Schutz vortrefflich gedeihen.

164) Kommt an den Abhängen des Caucasus überall häufig vor.

165) In den Gebirgswäldern bei Elisabetpol kommt die Himbeere in grosser Menge vor, wird auch cultivirt.

166) In Gebüsch und freistehend überaus häufig.

167) In den höheren Alpenregionen des Caucasus nicht selten. In der Umgebung des Kasbek findet man ihn in einer Höhe von 7—8000 Fuss.

168) In Mingrelieu, Imeretien, Georgien, Kartalinien kommt dieser immergrüne kleine Strauch an felsigen Orten häufig vor. Ebenfalls *Ruscus Hypophyllum*, doch seltener.

170) Heim. Persien. Wird viel angepflanzt, besonders in der Colonie Helenendorf, gedeiht vortrefflich, erreicht eine Höhe von 30—35 Fuss und eine bedeutende Dicke des Stammes.

171—176) Alle diese Weidenarten kommen auf beiden Seiten des Caucasus an feuchten Orten oft vor; zuweilen auch in den Gärten.

177) Kommt an mehreren Orten Transcaucasiens wildwachsend vor, auch findet man diesen Hollunder in den Gärten angepflanzt.

178) Wird an beiden Seiten des Caucasus gefunden, oft bis zu einer Höhe von 2500 Fuss hinansteigend. Kommt auch in den Gärten vor.

182) Heim. Chili und zum Theil Peru. Am meisten wird hier die Kartoffel von den deutschen Colonisten gebaut. Man hat hier Versuche sie im Herbst auszusäen ausgeführt, und die Ernten sind ganz gut gerathen.

183) Heim. Japan, China. Ist hier vollkommen akklimatisirt, wächst in Verlauf von einigen Jahren zu einem recht schönen Baum heran, erreicht eine Höhe von 30—35 Fuss, blüht alljährlich in Fülle und bringt eine Menge guten reifen Samen, der sich an geeigneten Stellen selbst aussät.

184) Die Eberesche kommt auf den Alpen des Caucasus in einer Höhe von 5—7000 Fuss, wo sie gewöhnlich die Birke begleitet. In den Niederungen ist sie selten zu finden. Wird hin und wieder in Gärten angepflanzt.

185. Heim. Spanien, Italien, das südliche Frankreich, wo man diesen schönen Strauch nicht nur zur Verzierung der Gärten verwendet, sondern auch als eine im Haushalt nützliche Pflanze cultivirt, um ihre langen fadenförmigen Aeste wie Hanf zu bearbeiten und daraus ein recht festes Material für Weber und Seiler zu gewinnen.—In dem Stadtgarten von Elisabetpol ist dieser Zierstrauch massenhaft angepflanzt und hat eine Höhe von 8—10 Fuss erreicht. Blüth reichlich und giebt ziemlich viel Samen.

186) Kommt auf den nördlichen und südlichen Gebirgsabhängen des Caucasus bis zu einer Höhe von 4000 Fuss und darüber hinansteigend vor.

187) Heim. Virginien, Canada. In den hiesigen Gärten noch selten.

188) Dieser 12—15 F. hoher Strauch kommt in Transcaucasien nur hin und wieder vor; dahingegen in Bessarabiens Wäldern ist er als Unterholz sehr verbreitet. Giebt den Bienen gute Nahrung.

189) Heim. Virginien. Im Stadtgarten, sonst kommt dieser Strauch in den hiesigen Gärten nirgend vor.

190) Am Flusse Gansha bei Elisabetpol und an vielen anderen Orten sehr häufig. Die Wurzel wird gesucht und in Menge als Gerbmateriale verbraucht.

192) Heim. Carolina. Sehr selten in den Gärten.

193) Heim. Persien. Wird hier und da angepflanzt. Im Stadtgarten findet man mehrere sehr starke Sträucher.

194) Heim. Kleinasien, Armenien, Persien. Ist hier allgemein verbreitet. Kommt hier hin und wieder verwildert vor. Dieser so sehr geschätzte Zierstrauch wurde im Jahre 1562 über Constantinopel nach Europa eingeführt. Auch die weissblühende Varietät findet man hier in den Gärten.

195, 196, 197) Alle diese Tamarisken kommen an den Ufern der Flüsse dies—und jenseits des Caucasus, auch an dem Flusse Gansha bei Elisabetpol wildwachsend vor. Werden in den Gärten als Ziersträucher angepflanzt.

202. 203) Kommen in den Wäldern des ganzen Caucasus häufig vor.

210. 211) Ueberall in den unteren, als auch in den oberen Regionen des Caucasus, bis zu 7000 Fuss hinansteigend, sehr häufig.

212) Soll aus Nordamerica stammen; doch ist es wahrscheinlicher, dass dieser schöne Strauch durch Cultur entstanden ist, und das in Holland, wo er am allerersten im Handel erschien. Da der Schneeballenstrauch sich leicht durch Stecklinge vermehren lässt, findet man ihn in vielen Gärten angepflanzt, wie auch die beiden vorerwähnten Arten.

218) In den gemässigten Gegenden Transcauciens findet man den Weinstock überall wildwachsend, ganz besonders aber in den Wäldern von Gurien, Mingrelieu, Imeretien und Abchasien, wo er nicht selten mit Stämmen von 20 und mehr Zoll im Umfange vorkommt, vermittelt seiner Ranken bis in die höchsten Gipfel der Bäume hinanklimmt und so von einem Baum zum andern Guirlanden und ganze Lauben bildet. In Transcaucasien wird der Weinstock in mehreren vorzüglichen Sorten mit ausgezeichnetem Erfolg im Grossen cultivirt. Zur Bereitung des rothen Weins wird sehr häufig die griechische schwarze Sapperavi-Traube angebaut.

219) Heim. Japan, China. Wird hin und wieder in Gärten angepflanzt.

223) Heim. Paraguay. Wird in der Umgebung von Elisabethpol nur in Gärten gezogen. Der Mais gedeiht hier vortrefflich und könnte, wo es an Bewässerung nicht fehlt, im Grossen angebaut werden. In Mingrelieu bildet der Mais einen bedeutenden Artikel für die Ausfuhr.

Ausser den oben angeführten Pflanzen sind noch folgende in Transcauciens Wäldern und Gebüsch wildwachsende Gehölze erwähnenswerth und um desto mehr, da sie sich bald durch ihren prachtvollen Wuchs und schöne Belaubung, bald durch ihre Blüthenfülle und Zierde in landschaftlicher Hinsicht auszeichnen.

Nadelhölzer.

Abies Nordmanniana Stv., *Ab. orientalis* L., *Juniperus excelsa* MB., *Jun. phoenicea* L., *Pinus leioclada* Stv., *Pin. maritima* L., *Taxus baccata* L.

Laubhölzer.

Acer hyrcanum F. et M., *Ac. ibericum* MB., *Ac. laetum* C. A. M., *Alnus barbata* C. A. M., *Amelanchier vulgaris* Mönch., *Amygdalus incana* Willd., *Azalea pontica* L., *Celtis australis* L., *C. caucasica* Willd., *Clematis orientalis* L., *Cotoneaster tomentosa* Lindl., *Cot. uniflora* Bunge, *Cot. vulgaris* Lindl., *Crataegus atrofusca* Stv., *Cr. melanocarpa* MB., var. *glabrata* Trautv., *Cr. pyracantha* Pers., *Cytisus calycinus* MB., *Cyt. ratisbonensis* Schäf., *Daphne caucasica* Pall., *D. glomerata* Lam., *D. pontica* L., *Diospyros Lotus* L., *Elaeagnus orientalis* L. fil., *Evonymus fibrilliferus* F. et M., *Ev. velutinus* F. et M., *Ficus Carica* L., *Fraxinus oxycarpa* MB., *Hedera Roegneriana* Stv., *Ilex Aquifolium* L., *Juglans pterocarpa* Mchx., *Laurus nobilis* L., *Lonicera alpigena* L., *Lon. caucasica* Pall., *Lon. iberica* MB., *Parrotia persica* C. A. M., *Pallasia caspica* C. A. M., *Pistacia mutica* F. et M., *Planera Richardi* Mchx., *Prunus Mahaleb* L., *Pyrus salicifolia* Pall., *Quercus castaneaefolia* Mey., *Quer. iberica* Stv., *Quer. macranthera* F. et M., *Rhamnus alpinus* L., *Rh. carpinifolius* Pall., *Rh. grandifolius* F. et M. *Rhododendron caucasicum* Pall., *Rhod. ponticum* L., *Ribes alpinum* L., *Rib. Biebersteinii* C. A. M., *Robinia grandiflora* MB., *Rubus plicatus* Weihe., *Rub. sanctus* Schreb., *Ruscus Hypophyllum* L., *Rus. racemosa* L., *Salix apus* Trautv., *Sal. phlomoides* MB., *Sal. Russeliana* Sm., *Sorbus torminalis* Crantz, *Spiraea hypericifolia* L., *Staphylea colchica* Stv., *Tamarix angustifolia* Willd., *Tam. Pallasii* Desv. *Tam. tetragyna* Ehrenb., *Vaccinium Arctostaphylos* L., *Ziziphora dasyantha* MB., *Zizyphus vulgaris* Willd.

Elisabetpol, Caucasus.
30 August 1886.

DIE PTEROMALINEN DER HESSENFLIEGE

(*Cecidomyia destructor* Say).

Von

Prof. K. Lindeman.

Seit mehreren Jahren mit Studien über die Lebensweise der bei uns sehr verbreiteten und schädlichen Hessenfliege beschäftigt, habe ich Gelegenheit gehabt viele parasitische Pteromalinen aus den Puparien dieser Fliege zu erziehen. Es hat sich dabei erwiesen, dass diese Pteromalinen zu sieben verschiedenen Species gehören, welche, wie mir scheint, neu oder wenigstens als Parasiten der Hessenfliege noch von niemandem beschrieben worden sind. Bis in die letzte Zeit waren unsere Kenntnisse über die in Larven der Hessenfliege schmarotzenden Pteromalinen überhaupt noch sehr gering, und wurden von den Autoren gewöhnlich bloss zwei verschiedene Arten solcher erwähnt, nämlich die beiden weit verbreiteten: *Ceraphron destructor* Say und *Platygaster error* F (= *P. Herrickii* Pack). Erst in neuester Zeit machte der rühmlichst bekannte Entomologe Nordamerikas, *Ch. V. Riley*, diese Parasiten zum Gegenstande einer speciellen Bearbeitung und glückte es demselben fünf verschiedene Species derselben zu unterscheiden, von denen zwei als neu von ihm beschrieben werden *). Diese fünf, in den Vereinigten Staaten die Hessenfliege bewohnenden, Pteromalinen sind folgende:

1. *Merisus destructor* Say.
2. *Merisus subapterus* Riley.
3. *Eupelmus Alynii* French.
4. *Platygaster Herrickii* Pack.
5. *Tetrastichus productus* Riley.

*) *Ch. V. Riley*. On the parasites of the Hessian fly. In *Proceed. U. S. Nation. Museum*. Vol. 8. № 27, 1885 p. 413—422. T. 23. fig. 1—6.

Die von mir selbst aus den Puparien der Hessenfliege gezogenen Pteromalinen lassen sich in folgende Uebersichtstabelle ordnen.

1. Geflügelt:

a. An der Fühlergeißel sind ein bis vier Glieder schmal ringförmig;

* Fühlergeißel 9-gliederig: *Semiotellus* (?) *nigripes* Lindmn.

** Fühlergeißel 10-gliederig;

α. Fühler mit einer deutlich 2-gliederigen Keule: *Tetrastichus Rileyi* Lindmn.

β. Fühler ungekeult;

Fühlergeißel mit einem ringförmigen Gliede: *Eupelmus Karschii* Lindmn.

Fühlergeißel mit zwei ringförmigen Gliedern: *Merisus intermedius* Lindmn.

b. An der Fühlergeißel sind keine schmalen ringförmigen Glieder vorhanden: *Platygaster minutus* Lindmn.

2. Mit verkümmerten Flügelstummeln: *Merisus intermedius* Lindmn. var. *microptera*.

3. Körper ganz ungeflügelt: *Euryscapus saltator* Lindmn.

Im Weiteren gebe ich eine detaillierte Beschreibung der hier genannten Arten.

1. *Merisus intermedius* Lindmn. nov. spec.

Von vielen amerikanischen Autoren wurde ein weit verbreiteter und überall sehr häufig vorkommender Parasit der Hessenfliegenlarven unter dem Namen Ceraphron (*Semiotellus*) *destructor* Say beschrieben, und als ärgster Feind der *Cecidomyia destructor* gerühmt. Es wurden zwei verschiedene Varietäten dieser Art, nämlich eine geflügelte und eine ungeflügelte, oder besser mit rudimentären Flügelstummeln versehene unterschieden. Erst *Riley* war es vorbehalten diese Pteromalinen genauer zu untersuchen, wobei es sich ergab, dass unter angeführter Benennung zwei scharf getrennte Arten zusammengeworfen waren, welche zur Gattung *Merisus* gestellt werden müssen. *Riley* gab der einen Art den alten Speziesnamen *Merisus destructor* Say und nennt die andere *M. subapterus* *Riley*. Auf p. 417 am obenangeführten Orte unterscheidet er beide Arten folgendermassen.

M. destructor ist gewöhnlich kleiner, mehr einförmig metallisch schimmernd; sein Abdomen ist mehr flachgedrückt und hat einen gelblichen Fleck an der Basis. Antennen in beiden Geschlechtern gleich (beim ♂ gewöhnlich dunkler) hellbraun oder schwärzlich braun; die Coxen schwarz metallisch glänzend; Schenkel braun oder schwarz, mit Ausnahme ihrer Spitze; die hellgefärbten Theile der Schienen sind bleicher als bei *subapterus*; *M. destructor* scheint nicht ungeflügelt vorzukommen.

M. subapterus ist gewöhnlich grösser, dunkler und weniger metallisch glänzend. Fühlergeissel beim Männchen gelb, beim Weibchen schwarz. Das Abdomen ist breiter gerundet und ohne gelben Fleck. Coxen, Schenkelringe, Schenkel und oberen Hälften der Schienen sind honiggelb. Die meisten Individuen sind flügellos.

Im Laufe der letzten Jahre konnte ich unzählige Mengen eines *Merisus* erziehen aus Puparien der Hessenfliege, welche mir aus den verschiedensten Gegenden Russlands zugesendet wurden, und hielt ich dieselben für identisch mit dem Nordamerikanischen *M. destructor* Say. Durch die genaue Beschreibung Rileys bin ich zur Ueberzeugung gebracht, dass dem nicht so ist, und dass unsere russische Species weder zu *M. destructor*, noch zu *M. subapterus* gestellt werden kann, sondern eine eigene Art ist, welche als Zwischenform der beiden amerikanischen Arten erscheint, und welche ich darum *Merisus intermedius* Lindmn. benenne. Die russische Art ist also eine vikariirende Form für die beiden amerikanischen. Die Hauptunterschiede, welche meinen *M. intermedius* von *M. destructor* und *M. subapterus* unterscheiden, sind folgende

Körper grün metallisch schimmernd.

Geflügelte und mit verkümmerten Flügeln versehene Individuen kommen gleich oft vor.

Fühler des ♂ gelb; beim Weibchen braun; Beine gelb; Hüften, und zuweilen auch die Schenkel schwarz. Öfters ist der Bauch an der Basis, sowie auch dessen ganze Unterseite—rothbraun.

Die Flügelstummeln sind immer viel mehr entwickelt als bei *M. subapterus*, reichen beinahe immer bis an den zweiten Bauchring und sind mit Adern versehen.

Sowohl ♂ als ♀ können solche Stummelflügel haben.
Dieser Diagnose füge ich die folgende Beschreibung bei.
Körpergrösse 2 Mm.

Körper grün metallisch glänzend; Abdomen öfter weniger glänzend als Brust und Kopf.

Der Kopf ist gross, quer, hinten flach gerundet ausgeschnitten; die Augen dunkelroth, wenig vorstehend, nackt. Ocellen alle gleich deutlich (bei subapterus nach Riley das mittlere undeutlich p. 416).

Pronotum gross, durch eine sehr deutliche, gerade Quernath vom Mesonotum getrennt. Mesonotum und Mesoscutellum ebenfalls durch eine nicht vertiefte, schwach doppeltgeschwungene Nath getrennt, Schulterbeulen nicht vorhanden. Metanotum mit deutlicher Carinula (wie bei *M. destructor*). Kopf und Thorax überall gleich grob und dicht gekörnt punktirt (bei *M. destructor* sollen nach Riley Mesoscutellum und Metanotum feiner punktirt sein als Mesoscutum und Pronotum).

Die Fühler in der Mitte der Stirne, nahe an einander befestigt. Sie sind entweder ganz gelb (beim ♂), oder braun und nur die Wurzel ihres Schaftes gelb (beim ♀). Fühlergeissel gegen die Spitze verdickt, die Spitze beim ♀ stumpf, beim ♂ zugespitzt, zehngliedrig; die ersten drei (das Pedicell bildenden) Glieder kahl, die übrigen dicht behaart (fig. 1. Fühler vom ♂). Das erste Glied

lang, kegelförmig; Glieder 2 und 3 sehr klein ringförmig, gleichgross; Glieder 4 bis 9 fest an einander schliessend, kurz, walzenförmig, so lang als breit; Glied 10 beim ♂ elliptisch, nach der Spitze verschmälert, doppelt so gross als das vorhergehende, mit 4 oder 5 Quersfurchen geringelt; beim ♀ breit oval, nach der Spitze wenig verschmälert.

Das siebenringelige, mit grossem ersten Ringe versehene Abdomen ist grünglänzend, glatt, gegen die Spitze seltene kurze gelbliche Haare tragend.

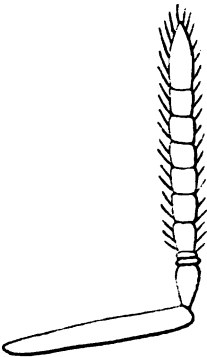


Fig. 1.

Vorderfüsse fünfgliedrig; Hinterfüsse viergliedrig. Alle Füsse ha-

ben zwischen den Klauen einen grossen Haftlappen. Beine gewöhnlich gelb, mit Ausnahme der schwarzen Hüften und Fussspitzen, doch sind zuweilen auch die Schenkel schwarz. Hinterschienen nur mit einer Spore.

Vorderflügel gross, hyalin, mit abgerundeter Spitze, dicht bedorneter Oberfläche und bewimpertem Rande. Die Submarginalader ist länger als die Marginalader, der Endast zweimal kürzer als die Marginalader, an der Spitze knopfförmig verdickt. Alle Adern blass braun, wie bei *M. subapterus* (bei *M. destructor* sollen sie nach Riley dunkelbraun sein). Ausser diesen, sofort auffallenden Adern, ist nahe dem Hinterrande noch eine schwach angedeutete, farblose und durchsichtige Ader zu bemerken, welche in zwei deutliche Zweige getheilt den Flügelrand erreicht. Diese Adern wurden ganz genau schon von *Packard* beschrieben und abgebildet und auch von *Riley* bei *M. destructor* erwähnt.

Ausser der oben beschriebenen typischen Form, kommen nicht selten zwei verschiedene, constante und ebenfalls weit verbreitete Varietäten vor, welche ich *Var. rufiventris* und *Var. microptera* benenne.

b. Var. rufiventris unterscheidet sich von den typischen Formen durch das Vorhandensein eines grossen, nicht selten die ganze basale Hälfte des Bauches einnehmenden röthlich braunen Flecken, und durch gefärbte Unterseite des Bauches. Solche Färbung des Abdomen soll bei *M. subapterus* nach Riley niemals vorkommen, bei *M. destructor* aber wie es scheint gewöhnlich sein.

c. Var. microptera. Sehr häufig kommen sowohl ♂ als auch ♀ meines *M. intermedius* mit verkümmerten Flügeln vor. Doch habe ich unter den vielen Exemplaren dieser Varietät welche durch meine Hände gekommen sind, niemals solche gefunden, bei welchen die Flügelstummel so sehr klein wären wie sie Riley bei seinem *subapterus* auf fig. 2 abbildet. Wie schon oben von mir bemerkt wurde, reichen bei *Var. microptera* die kurzen Flügel gewöhnlich bis an den Hinterrand des ersten Abdominalringes. Doch können sie nicht zum Fliegen dienen, und bewegen sich darum diese *micropteren* Exemplare in kurzen Sprüngen.

Aus der obigen Beschreibung geht hervor, das mein *Merisus intermedius* dem *M. subapterus* Riley viel näher steht als dem *M. destructor*.

Der hier beschriebene Parasit der Hessenfliege hat in Russland eine sehr grosse Verbreitung. Ich zog ihn aus Puparien der Hessenfliege welche mir aus den Gouvernements Wologda, Jaroslaw, Wladimir, Moskau, Nischny-Nowgorod, Tula, Orel, Rjazan, Tamboff, Charkow, und aus dem Gebiete des Don zugesendet wurden. Es ist höchst wahrscheinlich, dass *Merisus intermedius* bei uns überall die *Cecidomyia destructor* begleitet. Bei meinen vielfachen Zuchten dieses Parasiten habe ich mich davon überzeugen können, dass er immer einzeln in der Larve der Hessenfliege schmarotzt und folglich aus einem Puparium der letzteren niemals mehr als ein Individuum des *Merisus intermedius* erzogen wird.

Bei Moskau, wie auch überhaupt in Mittell Russland, hat *Merisus intermedius* wenigstens zwei Generationen im Laufe des Sommers, denn ich konnte ihn mehrere Jahre hintereinander im Mai; und dann wieder im August aus Puparien erziehen.

2. *Tetrastichus Rileyi* Lindmn. nov. sp.

Prof. Riley hat aus nordamerikanischen Puparien der Hessenfliege einen *Tetrastichus*, den er *T. productus* genannt, gezogen und glaubt diesen als sekundären Parasiten auffassen zu können, welcher im Körper der Larve von *Merisus destructor* schmarotzt. Aus hier bei Moskau von mir eingesammelten Puparien der Hessenfliege konnte ich in vielen Exemplaren einen *Tetrastichus* erziehen welcher nicht ganz mit der Beschreibung und Abbildung des *T. productus* Riley stimmt, und darum als besondere, der amerikanischen vikarierende Art hier unter dem Namen *Tetrastichus Rileyi* von mir beschrieben wird.

Körpergrösse etwas unter 2 Mm. Schwarz, metallisch blau oder grün glänzend. Fühler schwarzbraun. Alle Schenkel und Schienen, so wie der grösste Theil der Tarsen gelb; letztere an ihrer Spitze dunkel. Die Bauchringe ziemlich dicht, besonders gegen die Spitze behaart.

Der Kopf ist ziemlich gross, halbrund, bei todtten Exemplaren immer grubig und unregelmässig eingetrocknet. Der Thorax länglich, mehr als doppelt so lang als breit. Pronotum sehr kurz, undeutlich; Mesonotum vom Mesoscutellum durch eine vertiefte Querfurche getrennt; letzteres kissenförmig gewölbt; Schulterhöcker ebenfalls merklich vortretend. Kopf und Thorax sehr fein punktirt. Abdomen nach hinten zugespitzt, in eine deutliche Spitze auslaufend; sein Hinterende immer etwas emporgehoben. Nach dem Tode verflacht sich der Bauch von oben, und wird selbst grubenförmig eingedrückt.

Hinterschienen bloss mit einer Spore. Alle Füsse viergliederig. Die Fühler haben eine deutlich abgesetzte, lang ausgezogene und zugespitzte Keule. Der Schaft ist cylindrisch, dünn, beim Männchen nicht erweitert (während beim ♂ des *Tetrastichus productus* nach Riley der Fühlerschaft unten etwas verbreitert ist). Die Fühlergeissel ist 10-gliederig; ihr erstes Glied lang kegelförmig, unbehaart; die vier folgenden, mit ersterem zusammen das Pedicell bildenden, sind sehr klein, ringförmig (Fig. 2); Glied 6 lang, walzenförmig, viel länger als die folgenden; Glied 7 kürzer als 6; Glied 8 kürzer als 7, beinahe oval; Glied 9 und 10 zusammen bilden eine grosse und lange elliptische, zugespitzte Keule, welche länger ist als die zwei vorhergehenden Geisselglieder zusammen. Die Keule und die drei letzten Geisselglieder tragen lange, dünne, dornförmige Papillen und sind ausserdem dicht behaart.

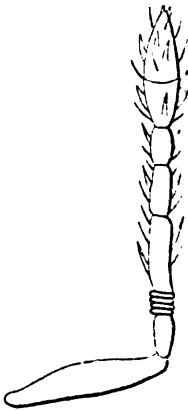


Fig. 2.

Die Flügel sind gross, mit bedornter Oberfläche und bewimpertem Rande, die Adern bräunlich. Die Submarginalader ist sehr kurz, viel kürzer als die Marginalader; die Endader entspringt beinahe an der Spitze der letzteren und ist viel kürzer als diese. Die bei *Merisus* vorhandenen *venae spuriae* fehlen bei *Tetrastichus Rileyi* immer. Der Vorderrand trägt im Bereiche der Marginalader eine Reihe starker Borsten.

Durch den starken Metallschimmer der Körperoberfläche, ganz

gelbe Schenkel und schwarze Tarsenspitzen, sowie durch die Gestalt der Geisselglieder unterscheidet sich *T. Rileyi* von *T. productus*.

Ich habe bis jetzt noch keine Gelegenheit gehabt Beobachtungen darüber anzustellen, ob *Tetrastichus Rileyi* Parasit der Hessenfliegen Larve, oder des *Merisus intermedius* ist. Ich hoffe im Laufe des nächsten Sommers im stande zu sein einiges zur Lösung dieser Frage beizutragen *).

3. *Semiotellus* (?) *nigripes* Lindmn. nov. sp.

Die dritte, von mir aus Puparien der Hessenfliege gezogene Pteromaline ist ein *Semiotellus*, welchen ich für eine neue Art halte, und welcher, wie es scheint, in Nordamerika keine vicarirende Form aufzuweisen hat.

Körpergrösse 2 Mm., mit starkem grünem, zuweilen blauem Metallglanze. Fühler und Beine schwarz, letztere ebenfalls mit grünem Glanze; nur die Füsse an der Wurzel blassgelb.

Kopf gross, quer, hinten flach ausgerandet. Augen roth, nackt. Ocellen sehr deutlich. Thorax länglich; nach vorne verschmälert. Pronotum kurz, vorne einen dünnen Hals bildend; Mesonotum und Mesoscutellum durch einen kurzen Quereindruck getrennt. Schulterhöcker vorgewölbt. Kopf und Thorax gleichartig, dicht und ziemlich stark gekörnt-punktirt; am Metanotum eine deutliche Carinula und zu jeder Seite derselben eine kurze Längsfalte, deren Hinterende etwas zahnartig vortritt. Der Bauch des Weibchen länglich, nur wenig kürzer als der Thorax, glatt, glänzend, siebenringelig, hinten in eine kurze Spitze endigend. Der erste Bauchring gross, unbehaart; die übrigen fein und ziemlich dicht grau behaart. Der Bauch des Männchen kleiner, merklich kürzer als der Thorax.

*) In seiner oben citirten Monographie sagt Riley nichts davon, ob der von Forbes beschriebene *Tetrastichus carinatus* aus *Cecidomyia destructor* mit seinem *T. productus* synonym ist oder nicht. Auch Forbes selbst sagt nichts davon bei gelegentlicher Erwähnung der betreffenden Arbeit Rileys in seiner neuesten Publikation: *Miscellaneous Essays on Economic Entomology by the State Entomologist*. Springfield. 1886. p. 15.

Die Flügel gross; ihre Oberfläche gedornet; der Rand bewimpert, die Adern schwarz. Die Submarginalader kürzer als die Marginalader; der Endast sieben bis achtmal kürzer als die Marginalader und beinahe an der Spitze der letzteren entspringend. Marginalader kurz beborstet.

Die Fühlergeissel *neungliederig* (fig. 3. ♀). Beim Weibchen ist das erste Glied derselben lang, kegelförmig; darauf folgen *drei* sehr kleine ringförmige Glieder; die Glieder 5, 6, 7 und 8 sind walzenförmig, allmählich an Länge abnehmend. Glied 9 ist eiförmig, zugespitzt, wenig länger als das vorhergehende und trägt an seiner Spitze eine lange, walzenförmige weiche Papille. Die letzten fünf Glieder der Fühlergeissel tragen zahlreiche lange Papillen und sind ausserdem mit langen einfachen Haaren dicht bekleidet; bloss die ersten vier Glieder, welche das Pedicell bilden, haben keine solche Papillen und bloss einige seltene Härchen am ersten Gliede.

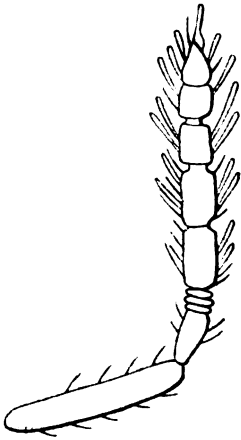


Fig. 3.

Die Fühler des Männchen unterscheiden sich dadurch, dass die fünf letzten Glieder der Geissel eine gestreckte walzenförmige Gestalt haben und von gleicher Länge sind; ihr letztes Glied ist nicht kürzer, vielmehr länger als das vorhergehende.

Alle Füsse sind viergliederig; an den Vorderfüssen ist das erste Glied kürzer als das zweite. Hinterschienen nur mit einer Spore.

Semiotellus nigripes ist eine in Russland sehr verbreitete Species. Ich habe ihn gezogen aus Puparien welche ich eingesammelt habe bei Moskau, und zugeschickt bekommen habe aus den Gouvernements Jaroslaw, Wologda, Wladimir, Mohilew, Nischny-Nowgorod und Tula.

Ueber die Zahl der jährlichen Generationen meines *Semiotellus nigripes* habe ich noch keine direkten Beobachtungen. Ich habe ihn immer nur im Sommer, im Juli und August gezogen.

4. *Eupelmus Karschii* Lindmn. nov. sp.

Prof. Riley hat aus nordamerikanischen Puparien der Hessenfliege den *Eupelmus Allynii* Fr. gezogen, welcher als Parasit von *Iso-soma hordei* und *I. tritici* ihm schon von früher bekannt gewesen ist.

Es ist auch mir nun gelungen aus russischen Puparien der Hessenfliege ebenfalls einige Exemplare eines *Eupelmus* zu erziehen welcher, wie mir scheint, der amerikanischen Art nicht identisch, sondern eine ihr vikarirende Form vorstellt, wie auch die vorherbesprochenen Arten ebenfalls als vikarirende Species der entsprechenden amerikanischen Parasiten sich erwiesen. Es genügt einen Blick zu werfen auf den in Fig. 3. der Rileyschen Tafel (loc. cit) abgebildeten *Eupelmus Allynii*, um sofort die spezifische Verschiedenheit der beiden Arten festzustellen. Während bei *Eupelmus Allynii* das Mesonotum hoch aufgethürmt ist, und der Thorax im Profil als dreieckiger Höcker emporgehoben wird, hat *Eupelmus Karschii* Russlands einen ganz gewöhnlich abgerundeten, schwach gewölbten Thorax, ohne jede auffallende Erhabenheiten.

Körpergrösse unter 2 Mm. Schwarz, mit grünem oder blauem Metallglanze. Fühler schwarz. Beine gelb; die Schenkel an der Spitze, die Schienen an der Spitze und das letzte Tarsenglied schwarz; beim Weibchen die vorderen Beine ganz gelb.

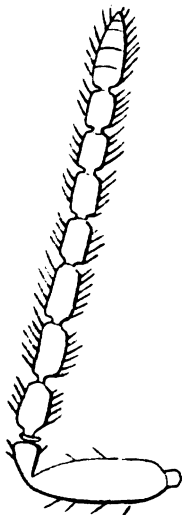


Fig. 4.

Kopf fein punktirt. Thorax länglich, größer punktirt, regelmässig gewölbt. Schulterbeulen vorgequollen, Mesoscutellum kissenförmig gewölbt; Metanotum mit feiner carinula. Bauch fein punktirt und pubescent.

An den Vorderflügeln ist die Submarginalader der Marginalader an Länge gleich; der Endast merklich kürzer als die Marginalader, an der Spitze stark knopförmig verdickt und mit einem kurzen Anhange nach oben versehen.

Die Fühler sind lang und dick; ihre Geissel zehngliedrig. Das erste Glied derselben ist kegelförmig (fig. 4. ♂); das Glied 2 ist sehr klein, ringförmig; Glieder 3 bis 9 walzenförmig, gegen die Spitze des Fühlers immer kürzer werdend; Glieder 4 und 5 sind die längsten; Glied 10 ist langelliptisch, beinahe zweimal so lang als das vorhergehende, mit 3 oder 4 flachen Querfurchen. Alle Glieder, mit Ausnahme der zwei ersten, das Pedicell bildenden, sind dicht und lang behaart.

Alle Füsse fünfgliedrig; das erste Fussglied ist länger als das zweite.

Eupelmus Karschii lebt bei Moskau, ist aber viel seltener als die vorhergehenden *).

5. *Platygaster minutus* Lindm. nov. sp.

Es ist schon seit Fitch bekannt, dass ein *Platygaster* die Larven der Hessenfliege in Amerika bewohnt. Die Species wurde zuerst von *Packard* genauer beschrieben und *Pl. Herrickii* (= *P. error*) genannt. Unter dem ersten dieser Namen wird er auch von *Riley* (l. c. p. 420, fig. 6) aufgeführt und beschrieben. Es ist mir geglückt auch aus russischen Puparien der Hessenfliege einen *Platygaster* sehr häufig zu erziehen, wobei es sich erwiesen hat, dass derselbe specifisch von *Plat. Herrickii* Pack. verschieden ist. Schon die sehr verschiedene Körpergrösse lässt beide Arten sofort von einander unterscheiden, denn während *P. Herrickii* bis 2 Mm. lang ist, (V. fig. 6, bei *Riley*), wird unser *Platygaster* nie grösser als $\frac{1}{2}$ Mm. Auf diesen Umstand soll die, letzterem von mir gegebene Benennung, hindeuten, indem ich ihn *Platygaster minutus* n. sp. nenne. In einigen meiner früheren Arbeiten erwähnte ich ihn unter dem Namen *P. error* F.

Körpergrösse $\frac{1}{2}$ Mm. Schwarz, glänzend, aber ohne Metallschimmer. Beine gelb mit schwarzen Schenkeln. Hinterschienen schwarz.

*) Ueber *Eupelmus Allynii* vid. French. Canadian Entomologist. Vol. XIV. Jan. 1882. p. 9. und 48.

Flügel gross, die Spitze des Hinterleibes weit überragend, ohne Adern, aber mit dicht behaarter Oberfläche. Schenkel in der Mitte, die Schienen in ihrer unteren Hälfte stark verdickt.

Bauch birnförmig, gestielt; der zweite Bauchring sehr lang. Oberfläche des Körper glatt. Die Fühler sind nahe dem Mundrande eingefügt; ihre Geissel ist *neungliederig*. (Fig. 5).

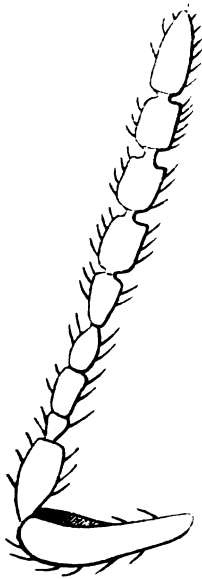


Fig. 5.

Diese kleinen Parasiten habe ich gezogen aus Puparien, welche eingesammelt wurden bei Moskau, im Gouv. Wladimir und im Lande der Donischen Kosacken. Bei meinen Zuchten konnte ich mich, durch isolirtes Aufbewahren der einzelnen Fliegen – Puparien, davon überzeugen, dass unser *Platygaster minutus* gewöhnlich zu mehreren Exemplaren in einer Larve der Hessenfliege schmarotzt. Aus einzelnen Puparien derselben konnte ich ihn zu vier, sechs, acht, zuweilen sogar bis elf Stück erziehen. Ganz zweifellos schmarotzt die Larve des *Platygaster minutus* nicht in den Eiern, sondern in den Larven der Hessenfliege. Ich erzog ihn immer nur aus Puparien. Ich stimme Riley bei, wenn er annimmt, dass auch der amerikanische *P. Herrickii* in Larven, und nicht in Eiern der Hessenfliege schmarotzt, wie letzteres früher von einigen behauptet wurde. —

Was unseren *Platygaster minutus* anbetrifft, so wäre es ganz undenkbar, dass mehrere Exemplare desselben in einem Fliegen-*oeie* parasitirend dasselbe in seiner Entwicklung nicht stören würden, und es zur Entstehung einer Larve aus demselben kommen könnte.

Die erwachsenen *Platygaster minutus* lebten bei mir in der Gefangenschaft bis fünf Tage. Den Tag über laufen sie munter umher, fortwährend mit ihren Fühlern herumtastend. Abends verfallen sie in Schlaf und sitzen, die Fühler und Beine an den Körper gedrückt, ganz unbeweglich am Boden des Gefässes. Erschrocken stel-

len sie sich todt und lassen sich auf den Boden fallen, was keine von den oben beschriebenen anderen Arten thut.

6. *Euryscapus saltator* Lindmn. nov. sp.

Ein Parasit der Hessenfliege, der wie es scheint in Nordamerika keinen Vertreter hat, ist eine Art *Euryscapus*, welche ich hier unter dem Namen *E. saltator* beschreibe.

Er ist flügellos, bis 2 Mm. gross, schwarz, Kopf und Thorax mit grünem Metallglanze; auf dem Mesonotum jederseits öfters ein brauner, unregelmässig verwaschener Fleck; Bauch schwarz, schwach grünlich glänzend. Beine gelb; die Schenkel, sowie die Schienen in der Mitte und die Fussspitzen etwas dunkler. Der erste Bauchring rothbraun. Der ziemlich weit nach hinten vorstehende Legestachel gelb, mit schwarzer Spitze. Der Fühlerschaft gelbbraun, die Geissel schwarz oder dunkelbraun, ihre ersten zwei Glieder mit grünem Metallglanze.

Kopf gross, breiter als der Thorax, halbrund, hinten schwach ausgerandet, fein punktirt. Nur zwei Ocellen deutlich sichtbar. Fühler in der Mitte der Stirne befestigt.

Das Pronotum ist lang, halsförmig vorgezogen; vom Mesonotum durch einen deutlichen, breiten Quereindruck getrennt. Mesonotum erhaben, mit abgeflachter, gewöhnlich sogar etwas vertiefter Oberfläche; Mesoscutellum steil nach hinten geneigt; Schulterhöcker nicht vortretend. Der ganze Thorax fein punktirt, und wie auch der Bauch fein greis behaart.

Flügel in Gestalt von vier sehr kurzer Stummel vorhanden. Beine stark; die Schienen an der Spitze mit einer Spore, welche an den Mittelschienen besonders gross, stark und abstehend ist. Alle Füsse fünfgliedrig; ihr erstes Glied lang. An den Mittelfüssen ist das erste Glied merklich stark verdickt.

Fühlergeissel zweimal länger als der Kopf, gegen die Spitze merklich verdickt; ihr letztes Glied breit, eiförmig. (Fig. 6 ♀). Die Geissel ist zehngliedrig; das erste Glied lang, kegelförmig; Glied 2 dreimal kürzer als 1; Glieder 3, 4 und 5 länglich, walzenförmig; Glieder 6, 7, 8 und 9 kürzer und breiter als die vorher-

gehenden, breit, walzenförmig, fest aneinanderschliessend. Glied 10 dreimal länger als 9, breit, eiförmig, mit zwei deutlichen Querfurchen.

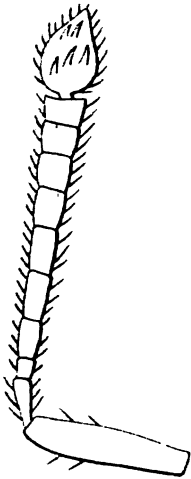


Fig. 6

Ich erzog diesen *Euryscapus saltator* aus Puparien der Hessesfliege, welche von mir gesammelt wurden bei Moskau, und in den Gouvernements Wladimir, Nischny-Novgorod und Tula. Es scheint derselbe überall nicht gerade häufig zu sein, denn bis jetzt habe ich nicht mehr als zehn Stücke (alles Weibchen) gezogen.

Diesen *Euryscapus* habe ich schon früher aus Gallen der *Isosoma hordei* gezogen. Es ist das besonders darum von Interesse, dass in Amerika ebenfalls eine Pteromaline, nämlich *Eupelmus Allynii*, demselben Insekte und der Hessesfliege gemeinsam ist.

Ausser den obenbeschriebenen Parasiten der Hessesfliege habe ich noch eine *siebente* Pteromaline aus Puparien derselben erzogen. Da aber dieselbe bis jetzt nur in einem einzigen Exemplare vorliegt, und dabei nicht mehr als $\frac{1}{2}$ Mm. gross ist, so will es mir nicht gelingen sie genau zu bestimmen.

Die betreffende Pteromaline ist schwarz, ohne Metallglanz. Beine gelb. Die mit einer starken, abgesetzten, schwarzen Keule versehenen Fühler sind braun. Flügel gross, behaart, ohne Adern (wie bei *Platygaster*). Hoffentlich glückt es mir baldigst mehr Exemplare dieses Parasiten zu ziehen.

Zum Schlusse dieser Arbeit will ich hier nochmals das interessante allgemeine Resultat der Untersuchung anführen, welches darin besteht, dass die Larven der *Cecidomyia destructor* in Nordamerika und in Russland von Pteromalinen zwar derselben Gattungen bewohnt werden, aber keine identischen Arten derselben aufweisen können, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

1. *Die Larven werden bewohnt in Nordamerika von:*

1. *Merisus destructor* S. }
2. *Merisus subapterus* Ril. }
3. *Tetrastichus productus* Ril.
4. *Eupelmus Allynii* Fr.
5. *Platygaster Herrickii* Pack.

2. *Die Larven werden bewohnt in Russland von:*

1. *Merisus intermedius* Lindmn.
2. *Tetrastichus Rileyi* Lindmn.
3. *Eupelmus Karschii* Lindmn.
4. *Platygaster minutus* Lindmn.
5. *Semiotellus nigripes* Lindmn.
6. *Euryscapus saltator* Lindmn.
7. *Platygaster* (?) sp.?

ENTOMOLOGISCHE BEITRÄGE.

Von

Prof. K. Lindeman.



1. Ueber die Lebensweise und Entwicklung der *Halitica vittula* Redtb.

Zu den bis jetzt noch wenig bekannten Feinden der Getreidepflanzen in Russland gehört die kleine Larve eines Erdflöh, welcher sich als *Halitica vittula* Redtb. erwies. Die Lebensweise dieses Käfers ist bis jetzt noch gar nicht untersucht worden und wird letzterer bloss beiläufig (von *Spangenberg* in Schweden) als Parasit des Getreides aufgeführt. In Russland hat dieser Käfer eine weite Verbreitung und ist seine sehr merkliche schädliche Thätigkeit von mir beobachtet worden bei Moskau, auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie, sowie im Gebiete der Kubanischen Kosacken, im nördlichen Kaukasus, und im Gouvernement Tamboff.

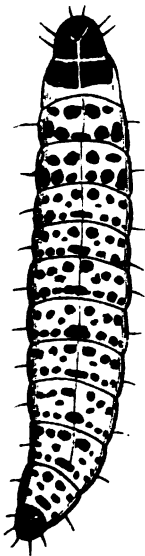
Die von den Larven dieses Erdflöh verursachten Beschädigungen werden bei uns in der zweiten Hälfte des Juni am Roggen beobachtet, und haben einige Ähnlichkeit mit denjenigen, welche zur nämlichen Zeit durch die Hessenfliege verursacht werden. Sie bestehen darin, dass die völlig erwachsenen und blühende Ähren tragenden Halme plötzlich umfallen, indem sie hart an ihrer Wurzel durchgefressen werden. Dabei erscheinen einige Halme bloss umge-

knickt und geneigt; andere von ihrer Wurzel ganz abgetrennt und frei auf der Erde liegend. Eine genaue Untersuchung solcher Halme ergibt sofort, dass weder *Hessenfliege*, noch *Cephus pygmeus* ihre Beschädigung hervorgebracht haben, denn leicht überzeugt man sich von dem Fehlen der die letzteren begleitenden charakteristischen Veränderungen. Man findet hier weder Larven und Puparien der *Hessenfliege*, noch das regelmässig abgeschnittene, mit weissem Wurmmehle verstopfte Halmende, wie es die Larve des *Cephus pygmeus* hinterlässt. Statt dessen bemerkt man am unteren Ende des umgefallenen Roggenhalmes eigenthümliche, sehr auffallende Beschädigungen, und zwar sehr unregelmässige, verschieden grosse Löcher, mit zerrissenen, gewöhnlich etwas gebräunten Rändern, und mit wenigem, feinkörnigem Wurmmehle. Diese, seitwärts in den Halm eindringenden Löcher, sind die Ursache des Umfallens dieser Halme. Untersucht man genau ein Feld mit derartigen Beschädigungen, so findet man bald auch den eigentlichen Schädiger, welcher sich als Larve der *Haltica vittula* erweist. Nicht selten ist die Zahl der so durchfressenen Halme ganz beträchtlich und der verursachte Schaden ein sehr merklicher. Dieser Schaden wird noch dadurch vergrössert, dass die Larve nicht bloss den Roggen, sondern auch den Weizen und die Gerste angreift, und besonders am Sommerweizen eine grosse Zahl Halme durchfrisst.

Die erwachsenen Käfer erscheinen bei Moskau im Mai. Im Jahre 1884, ausgezeichnet durch sehr späten Eintritt des Frühling, erschienen die Käfer am 25 Mai (alten Stils), und wurden schon am 26 und 27 Mai in Unmassen auf den Blättern des Sommerweizens von mir gesehen. Im Jahre 1885 erschienen die ersten Käfer viel früher, nämlich am 3 Mai, während die Mehrzahl derselben am 7 Mai die Blätter des Weizens befiel. Diese Käfer befallen hauptsächlich die jungen Blätter des Sommerweizens und der Gerste, auf welchen sie nicht selten in so ungeheuren Massen auftreten, dass die Saaten ganz schwarz erscheinen. Obwohl aber die Blätter ganz durchlöchert und zerfressen werden entspringt daraus kein merklicher Schaden für die Pflanzen. So war ein Sommerweizenfeld, welches am 27 Mai von zahllosen Mengen unseres Erdflöhs über-

fallen, am 1 Juni in bestem Wuchse, obwohl die ersten Blätter zahlreich durchlöchert und welke Spitzen aufwiesen. Schon einige Tage nach ihrem Erscheinen paaren sich die Käfer, legen ihre Eier ab und verschwinden. Es gelang mir nicht die Eier aufzufinden, ist aber höchst warscheinlich, dass dieselben an die jungen Pflanzen abgesetzt werden. Im Laufe des Juni und des grössten Theiles vom Juli findet man beinahe gar keine erwachsenen Erdflöhe dort wo dieselben im Mai in unendlichen Massen zu sehen waren. Dafür kann man schon um die Mitte des Juni die Larven finden und die von ihnen verursachten Beschädigungen bemerken (18 Juni 1886).

Die Larven leben bis in die zweite Hälfte des Juli, indem sie frei auf der Oberfläche der Erde, von Halm zu Halm ziehen, und am untersten Ende der letzteren Löcher in das noch junge, grüne Gewebe fressen, sich damit ernährend und den Tod der befressenen Pflanzen verursachend. Es kann also jede Larve eine mehr-weniger grosse Anzahl junger Halme tödten. Diese freie Beweglichkeit der Larven ist der Grund, warum nicht in jedem absterbenden oder liegendem Halme eine Larve aufgefunden wird.



Die erwachsene Larve ist $4\frac{1}{2}$ —5 Mm. gross, grauweiss mit vielen dunklen Warzen auf dem Rücken der Segmente, und mit seltenen kurzen Haaren. Kopf schwarz, mit farbloser Gabellinie am Scheitel und an der Stirne. Halsplatte gross, schwarz, in der Mitte getheilt; Afterplatte glänzend, braun oder röthlich. Die sechs Füsse schwärzlich. Die auf der Rückenseite jedes Körperringes vorhandenen grauen Warzen bilden auf jedem Ringe zwei regelmässige Querreihen. Am 2 und 3 Brustringe besteht die vordere Reihe aus vier, die hintere aus 6 Warzen. An den Bauchringen zählt man in der vorderen Reihe 6, in der hinteren 7 Warzen, von denen die unpaare mittlere quergezogen und wahrscheinlich aus zwei verwachsenen Warzen zusammengesetzt ist. Am vorletzten Bauchringe besteht die vordere Reihe aus 4, die hintere aus 5 Warzen.

Die zwei mittleren Warzen in der vorderen Reihe eines jeden Segmentes sind grösser als die übrigen. Die Warzen an den Brustringen grösser als diejenigen der Bauchringe. Der erste und letzte Körperring haben überhaupt gar keine Warzen. Ausser den in zwei Querreihen angeordneten Warzen, bemerkt man an jedem Abdominalringe noch zwei kleine, symmetrisch liegende Wärzchen zwischen diesen beiden Querreihen, die aber den Bruststringen immer fehlen.

Einige von den hier beschriebenen Warzen tragen sehr kurze Härchen.

Diese Larven bewegen sich recht lebhaft auf der Oberfläche des Bodens, von einer Pflanze zur anderen, indem sie ihren kleinen Beinen durch einen besonderen Nachschieber mithelfen, welcher in Gestalt einer kleinen Röhre am letzten Bauchsegment bald ziemlich weit herausgeschoben, bald wieder ganz eingezogen wird.

Diese Larven werden in der zweiten Hälfte des Juli erwachsen, etwas früher oder später, je nachdem die Käfer im Frühjahr später oder früher erschienen waren. So erschien die neue Käfergeneration bei Moskau im Jahre 1884 am 28 Juli, im Jahre 1886 am 24 Juli, auf Sommerweizen. Die Hauptmasse dieser Generation erscheint aber immer erst anfangs August, wo dann die Käfer wieder in zahllosen Massen auftreten auf denselben Feldern, wo sie im Juni und Juli ganz fehlten, aber im Laufe des Mai ihr Wesen getrieben hatten. Diese neu erschienenen Käfer legen keine Eier ab, sondern treiben sich den ganzen Herbst zwischen den Stoppeln des bewohnten Feldes umher, um hier auch zu überwintern. Die ganze Entwicklung des Käfers ist also einjährig, und sind die im Frühjahr erscheinenden, eierlegenden Käfer nichts anderes als überwinterte Individuen der im vergangenen Juli und August entwickelten Generation.

Dass letztere den Herbst in den Stoppeln verbringt, davon konnte ich mich leicht überzeugen, denn im Frühjahr erscheinen die Käfer zuerst auf den Stoppeln des Sommerweizens, um erst im Mai auf die junge Saat des letzteren und auf das Wintergetreide überzugehen.

Obwohl unsere Kenntniss von diesem schädlichen Insekte noch sehr im Argen liegt, könnte doch schon darauf hingewiesen werden, dass ein Umpflügen des Stoppelfeldes, besonders des Sommerweizen, spät im Herbst oder sehr früh im Frühjahr, und ein darauffolgendes Festtreten des umgepflügten Bodens, eine grosse Anzahl der hier überwinternden Käfer vernichten könnte.

Zusammen mit *Haltica vittula* findet sich an den Blättern der jungen Getreidesaat ein anderer Erdflöhen, mit bronceglänzendem Körper, welcher der sog. *Plectroscelis aridella* Ill. ist.

2. Ueber *Scolytus amygdali* Guér. in Transkaukasien.

Kürzlich erhielt ich aus Tiflis eine kleine Sammlung von Scolytiden und ihrer Fraasstücke, welche aus dem, zu genannter Stadt gehörendem, Acclimatisationsgarten stammen. Viele Jahre lang war dieser Garten sehr vernachlässigt und die dort wachsenden Fruchtbäume kamen allmählich in einen sehr schlechten Zustand. Im Herbst 1886 wurde in Tiflis eine Gartenbau-Schule gegründet, und der genannte Garten letzterer übergeben. Bei dieser Gelegenheit wurden die absterbenden Bäume genauer untersucht, wobei mehr als 150 Stämme: Äpfel, Birnen, Zwetschen, Kirschen, Pfirsiche, Abrikosen und Mandeln, von Borkenkäfern stark angegriffen und theilweise schon getödtet befunden und deshalb abgehauen wurden. Die eingesammelten Borkenkäfer, sowie Stücke der von ihnen bewohnten Zweige, waren mir zur Untersuchung eingesendet. Es ergab diese, dass drei verschiedene *Scolytus*-Arten hier gehaust hatten, nämlich folgende:

Scolytus pruni Rtz., an Apfelbäumen.

Scolytus rugulosus Rtz., an Äpfeln-und Kirschen.

Scolytus amygdali Guer., an Mandeln und Abrikosen.

Bis jetzt war *Scolytus amygdali* Guer. noch nirgends im Bereiche Russlands gefunden worden, und ist die Thatsache seines Vorhandenseins in Transkaukasien von grossem Interesse. Wie bekannt ist diese, überhaupt noch wenig bekannte Art, bloss im südlichen Frank-

reich von Guérin und Chapuis *), und in Griechenland (bei Athen) von Oertzen **) gefunden worden. Durch meine Untersuchung wird der Verbreitungsbezirk des *Scolytus amygdali* also sehr weit nach Osten ausgebreitet.

In den folgenden Zeilen gebe ich eine Beschreibung des Käfers und der von ihm gefressenen Gänge.

Scolytus amygdali Guér. Etwas kleiner als *S. rugulosus* Rtzb. Körper schwarz, fein goldgelb behaart. Flügeldecken, Vorder- und zuweilen auch der Hinterrand des Halsschildes rothbraun; Fühler und Füße gelb; Schenkel und Schienen dunkler.

Stirn fein *fächerförmig* gerunzelt; die Runzeln vom Mundrande aus regelmässig und ununterbrochen nach oben und den Seiten ausstrahlend (wie bei *S. rugulosus*). Beim ♂ die Stirn flach, beim ♀ vor dem Mundrande mit einem merklichen runden Grübchen.

Halsschild des ♂ länglich, nach vorne zuerst wenig, zuletzt etwas stärker verschmälert, seine Seitenränder nicht geschwungen. Halsschild des ♀ an den Seiten in der Mitte gerundet erweitert. Sowohl beim ♂ als beim ♀ ist der *Hinterrand des Halsschildes* fein, aber sehr *deutlich gekantet*. Halsschildoberfläche in der Mitte mit runden, zerstreuten Punkten, welche am Vorderrande und besonders an den Seiten zu tiefen und ganz unregelmässigen Runzeln vereinigt sind.

Flügeldecken regelmässig und grob punktirt gestreift; die Zwischenräume mit einer Reihe mehr feiner Punkte, von denen jeder ein dickes gelbliches Haar trägt. Die Punktreihen werden unregelmässig gegen die Spitze und am Seitenrande der Flügeldecken. Die Spitze der Flügeldecken abgerundet und, sowie auch die hintere Hälfte ihres Seitenrandes, mit sehr deutlichen *Kerbzähnen sägeförmig bewaffnet*.

Bauch unten regelmässig gewölbt; in beiden Geschlechtern unbewaffnet; grob punktirt. Beim ♂ ist der fünfte Bauchring gewöhnlich etwas eingedrückt und länger behaart.

*) *Guérin-Ménéville*: Annales de la Société Entomologique de France. 1847. Bulletin. p. XLVI.

Chapuis. Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège. 1869. p. 117.

**) *E. v. Oertzen*. Verzeichniss der Coleopteren Griechenlands und Cretas. Berliner Entomologische Zeitschrift. 1886. Heft. 2. p. 279.

Ich erhielt gegen 25 Exemplare, welche ich zum Theile selbst aus ihren Gängen herausnehmen konnte, wobei ich mich überzeigte, dass *Scolytus amygdali* G. in Transkaukasien nicht bloss in Zweigen des Mandelbaumes, sondern auch in denen der Abrikosen brütet.

Seine bis in den Splint gegrabenen Muttergänge sind denen des *Scolytus rugulosus* sehr ähnlich, kurz. Jederseits entspringen ihnen ca. 7—10 Larvengänge, welche anfänglich in den tieferen Lagen der Rinde verlaufen und dementsprechend weissliches Wurmehl enthalten, später aber näher an die Oberfläche treten und hier mit schwarzbraunem Wurmehle ausgefüllt sind. Jeder Muttergang hat, wie auch bei den meisten anderen *Scolytus*-Arten, nur eine Eingangsöffnung, welche immer an dem einen Ende des Ganges liegt.

Sowohl im äusseren Aussehen des Käfers, als auch im Bau seiner Gänge, ist *Scolytus amygdali* dem *S. rugulosus* Rtz. am nächsten verwandt, und eine Verwechselung bei oberflächlicher Betrachtung leicht möglich, umsomehr, dass beide Arten auch auf denselben Bäumen vorkommen können, da *S. rugulosus* im Süden ebenfalls recht häufig an Abrikosen brütet.

3. Über Lebensweise und Verwandlungen der *Cleigastrea flavipes* Mg.

Schon seit mehreren Jahren beobachte ich auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau solche Roggenpflanzen und *Phloeum pratense*, deren Ähren auf eine sehr charakteristische Weise verdorben erscheinen, indem einige oder viele ihrer Ährchen abgerissen sind, bald in der Mitte der Ähre, bald längs einer ihrer Seiten, bald an mehreren Stellen zugleich, wodurch die Ähre ein verkrüppeltes Aussehen erhält. Die Pflanzen selbst bleiben aber ganz gesund und sind in allem anderen den übrigen ganz gleich. Unter ihrer oberen Blattscheide kann man, zu Ende des Mai und in der ersten Hälfte des Juni, je eine 7 bis 8 Millimeter lange, walzenförmige, citronengelbe Fliegenmade finden, welche an der Pflanze lebend und die junge, noch nicht hervorgeschobene Ähre befressend, ihr später so auffallendes Aussehen beeinflusst. Seit mehreren Jahren hatte ich diese Larven gesammelt und eingezwängt; es gelang mir auch ihre rothbraunen Puparien zu erhalten;

aber es wollte mir nicht gelingen aus letzteren die Fliege zu erziehen. Erst am 27 Februar 1887 glückte es mir endlich diese Fliegen zu erhalten aus Puparien, welche am 2 Juli des Jahres 1886 entstanden waren und seit der Zeit in meinem Zimmer aufbewahrt wurden. Es gelang mir also endlich festzustellen, dass diese so auffallend am Roggen und Thimotheusgras lebende Larve zu *Cleigastra flavipes* gehört, welche bis jetzt noch von niemandem als am Roggen lebend beobachtet wurde.

Ueber diese Fliege und Larve liegen uns einige Beobachtungen vor von Prof. Nowicki ¹⁾ und Prof. E. Taschenberg ²⁾. Beide Autoren geben kurze Beschreibungen der citronengelben Larven, welche von ersterem als zu *Cleigastra flavipes* Mg. gehörend bestimmt wurden. Prof. Taschenberg lässt die Species der Fliege unbestimmt da er letztere nicht erzogen hat. Von anderen Beobachtern, welche die am Getreide lebenden Insekten zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht, wird diese Fliege und ihre Larve gar nicht erwähnt. Das Gesagte rechtfertigt es wenn ich hier meine Untersuchungen über die *Cleigastra flavipes* und ihre Larve, sowie auch einiges Neue über die Lebensweise derselben vorbringe.

Die erwachsenen Fliegen erscheinen gewiss sehr zeitig im Frühjahr, worauf man schliessen kann, weil bei der Zucht im warmen Zimmer sie schon Ende Februar (alten Styles) auszukriechen begannen. Die Eier werden von ihnen einzeln an die genannten Pflanzen abgelegt, denn niemals fand ich auf einer Pflanze mehr als nur eine Larve. Auch Prof. Nowicki sowohl als Prof. Taschenberg erwähnen dass nur höchst selten zwei Larven an einer Pflanze zusammen gefunden werden. Warscheinlich wird das Ei an das oberste Blatt abgelegt, den die Maden findet man später bloss unter der Scheide des obersten Blattes, nie unter den tieferstehenden Blättern. Hier lebend, finden die Larven ihre Nahrung an den zarten Blüthenknospen der jungen, eben erst angelegten Ähre, an denen

¹⁾ Prof. Dr. M. Nowicki, Beobachtungen über die der Landwirthschaft schädliche Thiere in Galizien im Jahre 1873. In den Verhandlungen der K. K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1874. Bd. XXIV. p. 355.

²⁾ Prof. E. Taschenberg, Praktische Insektenkunde. 1880. IV. p. 154.

sie zehren bis zur Zeit wo die Ähre hervorgeschoben wird, alsdann durch ihr äusseres Aussehen sofort die Anwesenheit der Larven verathend.

Die durch die Larven verdorbenen Ähren haben ein sehr charakteristisches Aussehen und sind darum Ende Mai und im Laufe des Juni sehr auffallend. Sowohl am Roggen als auch an *Phloeum pratense* hat eine solche Ähre gewöhnlich ihre normale Grösse erreicht, was dadurch ermöglicht wird, dass die Larve am Halme selbst bloss ganz oberflächliche Beschädigungen verursacht, vornehmlich aber die Blüthenknospen und Blätter befrisst. An dadurch beschädigten Ähren bemerkt man bald ein Ausfallen der Ährchen in der Mitte, so dass die Ähre wie aus zwei Theilen bestehend erscheint, unter einander durch einen mehr oder weniger langen, kahlen Stiel vereinigt; oder die Ähre ist in gewisser Ausdehnung von einer Seite so befallen, dass sie hier ihrer Ährchen ganz entblösst ist. Am *Thimotheusgras* sind die Beschädigungen von derselben Art und immer sehr stark und auffallend ausgeprägt. Ähnliche Verunstaltungen fand ich auch an *Festuca gigantea*, von derselben Larve hervorgebracht. Meine Vorgänger kannten die Larve nur am *Thimotheusgras*.

Spaltet man die obere Blattscheide einer so verunstalteten Pflanze, so findet man hier die von der Ähre abgerissenen Theile und ausserdem platzweise ausgefressene Stellen an der Oberfläche des Halmgliedes und der Blattscheide. Diese hier ausgefressenen Stellen haben aber niemals die Gestalt einer so regelmässigen tiefen Längsfurche, wie sie von Larven des *Chlorops taeniopus* am oberen Halmgliede des Sommerweizens gefressen wird, sondern erscheinen immer nur als kleine, ganz unregelmässige, und sehr oberflächlich abgeschabte Stellen. Darum eben verursacht die Larve der *Cleigastra flavipes* keine tiefgreifende Erkrankung des bewohnten Halmgliedes, im Gegensatz zu *Chlorops taeniopus*, deren Larve viel stärker die von ihr bewohnte Pflanze angreift, was durch die starke Verkürzung des befallenen Halmgliedes sofort auffällt *). Die Hauptnahrung der Larve

*) Es entspricht also nicht genau dem wahren Verhalten, wenn Prof. Nowicki sagt (l. c. p. 363) „die Made dieser Fliege führt eine ähnliche Lebensweise auf *Phloeum pratense* wie die Sommergeneration von *Chlorops taeniopus* auf Weizen“.

von *Cleigastra flavipes* liefern also, wie erwähnt, die von der noch ganz jungen Ähre abgerissenen Blüthentheile, welche allmählich ganz aufgefressen werden, so dass man sie später nicht mehr unter der Blattscheide auffinden kann. Dass es namentlich diese Blüthentheile sind, welche die eigentliche primäre Nahrung unserer Larven sind, wird auch noch dadurch zur Genüge bewiesen, dass diese Larven immer nur auf dem obersten Halmgliede, unter der Blattscheide des obersten Blattes vorkommen, und niemals an den anderen Halmgliedern gefunden werden.

Die *erwachsene Larve* wird 7 bis 8 Mm. lang; ihr walzenförmiger, deutlich segmentirter Körper ist citronengelb. Oberfläche kahl und nur am Vorderrande eines jeden Segmentes finden sich einige feine braune Haare und ebensogefärbte Borsten. Ausserdem sind am Vorderrande einiger vorderen Körperringe besondere abgerundete bedornete Warzen zu bemerken, welche in 2 bis 3 unregelmässige Querreihen angeordnet sind. Am hinteren Körperende sind keine zahnförmige oder lappenförmige Anhänge zu bemerken. Die hinteren Stigmenträger sind gross und dick, stumpf-kegelförmig, mit dunkler Spitze.

Die vorderen Stigmenträger sind gross, schwarz. Jeder von ihnen

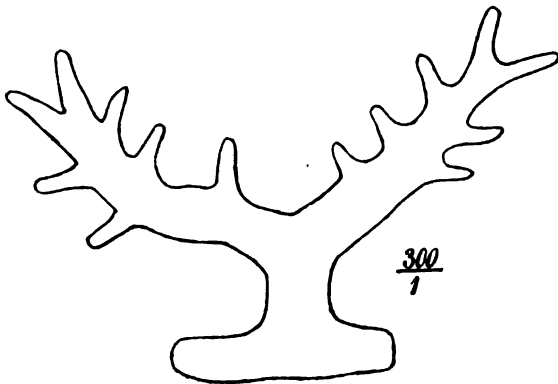


Fig. 1.

besteht aus einem kurzen dicken Stämmchen, welches in zwei gleichlange, dicke, schwarze Zweige getheilt ist (fig. 1). Jeder von diesen

beiden Zweigen trägt gewöhnlich *sieben* regelmässig angeordnete Spitzen, von denen 4 am oberen Rande, die 3 anderen am unteren Rande des Stigmenträger sitzen, und an ihrem freien Ende die zu den Tracheen führenden Stigmenöffnungen tragen. Nicht selten erscheint aber die Zahl dieser Spitzen verändert, und habe ich Larven gesehen, bei denen jeder Stigmophorenast nur 6, oder sogar 5 Spitzen aufwies. Zuweilen findet man bei demselben Individuum die Zahl dieser Spitzen auf beiden Körperseiten verschieden, doch bleibt die allgemeine Gestalt der Stigmenträger und die Anordnung ihrer Spitzen immer dieselbe.

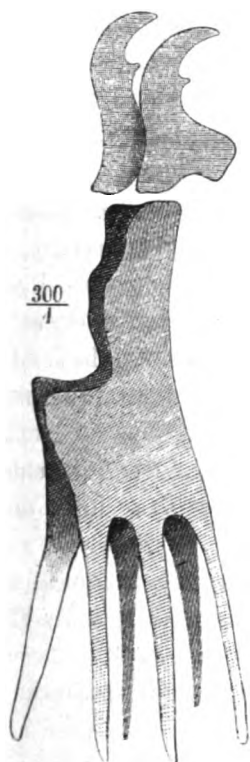


Fig. 2.

Der Mund ist mit zwei starken schwarzen Haken bewaffnet, welche einem grossen, schwarzen Gerüste angelenkt sind. Die Haken haben eine scharfe Spitze und tragen an ihrem Innenrande, über der Mitte, einen scharfen, dreieckigen Zahn (fig. 2). Am Kopfende der Larve befinden sich zwei kurze, zweigliederige Fühler.

Die Entwicklung der Larve dauert, wie es scheint, nur kurze Zeit. Im Jahre 1885 sammelte ich schon am 10 Juni (alt. Styl.) ganz erwachsene Larven, welche sich auch am nämlichen Tage zu Tonnenpuppen verwandelten. Am 20 Juni des Jahres 1886 untersuchte ich 30 Pflanzen von *Phloeum pratense* mit verdorbenen Ähren, konnte aber nur noch in *vier* derselben die Larven finden, während alle anderen von ihnen schon verlassen waren. Am 22 Juni untersuchte ich noch weitere 70 Pflanzen derselben Art, fand die Larven aber nur an 13 Exemplaren. Von diesen, in Zuchtkasten gelegten Larven, verwandelten sich die meisten am 2 Juli zu Pupa-rien, wobei sie sich in die Erde vergruben. Durch diese Untersu-

chungen wurde festgestellt, dass die Larven schon vom 10 Juni erwachsen werden und von da an während der folgenden 10—14 Tage die von ihnen bewohnten Pflanzen verlassen um in der Erde, ganz oberflächlich, ihre weiteren Verwandlungen zu bestehen. Nie sah ich ihre Puparien an der bewohnten Pflanze selbst. Wie durch einen Instinkt werden die Larven getrieben diesen, in Zukunft für sie verhängnisvoll werdenden Aufenthalt, zu verlassen, denn bei der, Ende Juni eintretenden, Heuernte könnten sie hier leicht ihren Untergrund finden.

Die in der Erde, in Sicherheit, liegenden *Puparien* sind hell rothbraun, walzenförmig, gegen die Enden wenig verschmälert; ihre Oberfläche dicht quengerunzelt, sammtartig, glänzend. Das Hinterende mit zwei dicken kurzen Hörnern; das Vorderende etwas zusammengedrückt und an der Spitze flach ausgerandet. In der Erde bleiben diese Puparien, im Zustande des Scheintodes, bis zum nächsten Frühjahr, entwickeln aber die Fliege bei Zuchten im warmen Zimmer schon Ende Februar. Wie schon Nowicki und Taschenberg angeben, entsteht also jährlich immer nur eine Generation dieser Fliege.

Die *erwachsene Fliege* ist ca. 5 Mm. gross. Schwarz, dicht grau bereift. Schenkel an der Spitze, Schienen und die Wurzeln der Füsse gelbbraun. Fühler schwarz. Taster und Schwinger gelb.

Gesicht und Wangen ziemlich weit nach unten vorragend, dicht silberweiss schillernd; Mundrand etwas aufgeworfen. Stirnstrieme breit, nach vorne etwas erweitert, sammtschwarz; ihr Vorderende dicht vor den Fühlern schmal gelb; an den Seiten ist die Stirnstrieme weiss schimmernd eingefasst. Scheitel und Stirn beborstet; Mundrand mit einigen Knebelborsten; Wangen weisslich behaart. Drittes Fühlerglied länglich, viereckig; seine obere Ecke etwas zahnförmig vorgezogen. Seine Spitze beinahe an den Mundrand reichend. Borste dick, dreigliederig, kahl, wurzelständig. Taster gegen die Spitze wenig verdickt.

Rückenschild mit längeren, in vier Längsreihen stehenden Borsten, mit sehr undeutlichen Rückenstriemen. Flügel gross, den Hinterrand überragend, blassgrau, an der Wurzel etwas gelblich. Die

verdickte Randader reicht bis an die Mündung der vierten Ader. Ader 1 doppelt, ihr Vorderast sehr fein, aber bis an die Wurzelquerader deutlich. Discoidal- und hintere Basalzelle durch eine Querader von einander getrennt. Analzelle klein, aber deutlich. Ader 4 gerade, nicht gebogen. Flügelschuppe sehr klein, gelblich, weiss behaart.

Beine lang und stark; die Schienen und Schenkel bewimpert. Vorderschenkel ungezähnt und ohne kammförmig gereihete Borsten.

Bauch schmal, sechsringig, länglich, hinten eingebogen; seine Seitenränder gerade, seine Oberfläche mit feinen weissen, an den Seiten etwas dichter stehenden Haaren und einigen zerstreuten schwarzen Borsten.

Der von *Cleigastra flavipes* verursachte Schaden wird wohl schwerlich jemals einen hohen Grad erreichen, so dass unter den schädlichen Insekten des Roggens diese Fliege immer nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen wird. Über die Verbreitung derselben in Russland ist beinahe gar nichts bekannt.

Von der *Cleigastra flavipes* Fall. wie sie bei *Schiner*, Fauna Austriaca. II. p. 11, beschrieben, unterscheiden sich die von mir aus Larven gezogenen Fliegen nur durch die in der Mitte dunkelgefärbten Schenkel; im Uebrigen entsprechen sie ganz der Beschreibung bei *Schiner*.

UEBER DIE ZAHNPLATTEN DER GULNARIA-ARTEN

Von

Dr. W. Dybowski, in Niankow.

Angesichts der grossen Verwirrung, welche im Bereich der Familie Limnaeidae existirt, habe ich mir die Frage gestellt, ob es nicht möglich wäre die einzelnen Limnaea-Arten nach Form und Gestalt ihrer Zahnplatten zu charakterisiren und darauf systematisch zu ordnen.

Meine Studien über die Zahnplatten derjenigen Schnecken, welche die einzelnen Genera jener Familie repräsentiren, habe ich bereits abgeschlossen ¹⁾; hier gebe ich die Resultate meiner weiteren Studien über die Zahnplatten der einzelnen Gulnaria-Arten.

Die Untergattung Gulnaria ist eine Gruppe in der Familie Limnaeidae, innerhalb welcher die einzelnen Arten so sehr durcheinander geworfen sind, dass es unmöglich ist eine Species, geschweige den eine der zahlreich aufgestellten Varietäten, sicher zu bestimmen. Die Ansichten der hervorragendsten und tüchtigsten Malakozoologen weichen nämlich in Hinsicht auf die Selbstständigkeit der Gulnaria-Arten so sehr von einander ab, dass man fürwahr nicht

¹⁾ Cfr. Bullet. de Moscou 1884. № 3. p. 145—149. Tab. 4.; ibid. № 4. 256—265. Tab. 5.—Sitzungsberichte der Dorpater Naturh. Gesell. 1885. p. 260—265. Tab. 1.; ibid. p. 315—318. Tab. 2.; ibid. 1886. Bd. VII. Heft. 3. p. 2—12. Tab. 1—2.; Malakozool. Blätter N. F. Bd. 8. p. 129—146. Tab. 1.

weiss: was eine Art und was eine Varietät ist und zu welcher Art man eine gewisse Varietät zu stellen hat. Ein jeder selbstständiger Malakozoolog hat sein eigenes System.

Ein Paar hier anzuführender Beispiele sollen das eben gesagte begründen:

1) Die *Limnaea baltica* L. wird von Clessin ¹⁾ und Kessler ²⁾ als eine *Gulnaria ovata* var. *baltica* bestimmt. Dieselbe Schnecke wird von Westerlund ³⁾ *Gulnaria lagotis* var. *baltica* genannt. Die *Gulnaria lagotis* zieht aber Clessin mit *Gulnaria auricularia* ⁴⁾, Kessler dagegen ⁵⁾ mit *Gulnaria ovata* zusammen.

Es fragt sich nun: ist die *Limnaea baltica* L. zu *Gulnaria ovata*, *lagotis* oder *auricularia* zu stellen?

II) Dr. W. Kobelt beschreibt ⁶⁾ eine hübsche *Limnaea* unter dem Namen *Limnaea* (*Gulnaria*) *ampla* var. *obtusa*. Dr. A. Westerlund bestimmt sie dagegen als *Gulnaria ovata* var. *obtusa* ⁷⁾ und zieht die *G. ampla* mit *auricularia* zusammen ⁸⁾.

Ist nun die *Gulnaria obtusa* Kobelt eine *G. ovata*, *ampla* oder *auricularia*?

Man kann beinahe sicher sein, dass jeder einzelne Malakozoolog, welchem man jene beiden Fragen vorlegt, dieselben in verschiedener Weise beantworten wird.

Wo ist nun der Grund zu dieser Abweichung der Ansichten zu suchen? Gewiss darin, dass man bisher die Schnecken-Gehäuse *allein* berücksichtigt hat.

Die Unbeständigkeit in der Form und Gestalt der Gehäuse aller Süsswasser-Schnecken ist hinreichend bekannt; berücksichtigt man dabei noch die Verschiedenheiten einzelner Gelehrten, so wird man

¹⁾ Cfr. Deutsche Excurs.—Moll.—Fauna. editio 2. p. 383. Fig. 442.

²⁾ Cfr. Materialien zur Kentn. d. Onega—Sees (russisch.) p. 73.

³⁾ Cfr. Sveriges, Norges, Danmarks Excurs. Moll. Fauna p. 40.

⁴⁾ Cfr. Clessin l. c. p. 369.

⁵⁾ Cfr. Kessler l. c. p. 73.

⁶⁾ Cfr. Malakozool. Bl. N. F. Bd. 17. p. 163. Tab. 2. Fig. 6.

⁷⁾ Cfr. Westerlund l. c. p. 41.

⁸⁾ Idem, ibid. p. 39 u. 40.

mir zugeben, dass ein allgemein gültiges System für die Limnaeidae undenkbar ist, solange man keine beständigere und allgemein zugängliche Merkmale derselben ausfindig macht. Solche Merkmale sind in anderen, anatomisch wichtigeren und weniger variablen Organen zu suchen.

Die Anatomie der Schnecken wird aber immer noch vernachlässigt. Man begnügt sich mit den, bei weitem nicht ausreichenden anatomischen Beschreibungen von Dr. med. Lehmann ¹⁾ und lässt die Thiere selbst ganz unberücksichtigt.

Die Beobachtung der Thiere im Freien, ihre Lebensweise und Sitten, ihre Biologie und Ontogenie, dass sind die Fragen, welche die heutige Malakozoologie beschäftigen sollten.

Unsere heutige Malakozoologie ist aber eigentlich der Konchyliologie synonym. Man sammelt die leeren Schnecken-Gehäuse, sucht sie, nicht ohne Mühe und Anstrengung, von einander zu unterscheiden und sieht sich veranlasst eine jede Abweichung in der Form und Gestalt derselben mit einem Species—oder wenigstens mit einem Varietas—Namen zu bezeichnen. Die Unterscheidung der Arten ist zu einer wahren Kunst geworden, welche nicht von einem jeden Auge geübt werden kann; die Malakozoologie ist von Namen überfüllt, mit denen die Wissenschaft, in vielen Fällen, nichts anzufangen vermag. Die Richtung der Malakozoologie muss entschieden geändert werden: es muss die Konchyliologie Hand in Hand mit der Malakozoologie gehen.

Die von uns hier zu betrachtenden Zahnplatten bieten freilich sehr subtile spezifische Merkmale; wir gewinnen jedoch in den Zahnplatten solche Unterschiede, welche, in Verbindung mit an den Gehäusen wahrnehmbaren Merkmalen, eine sicherere und naturgemässe Systematik zulassen, als die Gehäuse allein es vermögen.

Fassen wir die Resultate unserer Studien an den Zahnplatten der *Gulnaria*—Arten kurz zusammen, so lässt sich folgende Synopsis zusammenstellen, welche ich, der leichteren Uebersicht halber, mei-

¹⁾ Chr. Die lebenden Schnecken u. Muscheln d. Umgeb. Stettins. Cassel 1873.

ner Beschreibung der Zahnplatten der einzelnen Arten vorausschicken für zweckmässig halte.

Synopsis.

I) Alle inneren Seitenplatten sind mit einem medialen Seitenzahn versehen:

Subgenus *Gulnaria*.

A) Die Krone der Mittelplatte ist mit einem Hauptzahn versehen (Nebenzahn fehlt):

№ 1) *Gulnaria auricularia*, *ampla*, *lagotis*.

B) Die Krone der Mittelplatte ist *dreispitzig*, d. h. besitzt ausser dem Hauptzahn noch *zwei Nebenzähne*:

a) Die äusseren Seitenplatten sind mit weniger als 5 (d. mit 2—5) secundären Zähnen versehen:

№ 2) *Gulnaria ovata* u. *ampullacea*.

b) Die äusseren Seitenplatten sind mit 5 (u. mehr) secundären Zähnen versehen:

№ 3) *Gulnaria peregra*.

II) Nur die allererste, innere Seitenplatte ist mit einem medialen Seitenzahn versehen:

Subgenus *Limnus* (vid. Bullet. de Moscou 1884. № 4. p. 256—265).

III) Die erste u. die allerletzten (1—4) inneren Seitenplatten sind mit einem medialen Seitenzahn versehen:

Subgenus *Limnophysa* (vid. Sitzungsber. d. Dorpater Naturfor. Geselsch. 1886. p. 2—12).

Betrachten wir diese Synopsis mit Aufmerksamkeit, so finden wir Folgendes:

A) Charakteristisch für die Untergattung *Gulnaria* ist der Umstand, dass alle inneren Seitenplatten mit je einem medialen Seitenzahn versehen sind, wodurch sie sich stets leicht von den Seitenplatten der beiden anderen Untergattungen: *Limnus* und *Limnophysa* unterscheiden lassen (vid. Synopsis I—III).

B) Nach Beschaffenheit der Zahnplatten zerfallen die *Gulnarien* in drei Gruppen (vid. Synopsis № 1—3).

C) Die erste Gruppe (№ 1, *auricularia*, *ampla* u. *lagotis*) ist charakterisirt durch die mit einem *einfachen* Zahne versehene Mittelplatte.

Merkwürdig ist es, dass die Schnecken der in Rede stehenden Gruppe (№ 1) eine ebenso gestaltete Mittelplatte besitzen, wie die Schnecken der Gruppen: *Limnus* und *Limnophysa*. Diese *Gulnaria*-Gruppe stellt somit ein Verbindungsglied (resp. Uebergangsglied) zwischen den echten *Gulnarien* und den anderen *Limnaeen* ¹⁾ dar: sie haben nämlich die inneren Seitenplatten (vid. A.) der ersteren und die Mittelplatte der letzteren (vid. B).

D) Die Zahnplatten der anderen, von uns untersuchten *Gulnaria*-Arten zeichnen sich von denen, welche für die Schnecken der ersten Gruppe charakteristisch sind (vid. Synopsis № 1), dadurch aus, dass hier die Mittelplatte dreispitzig ist (vid. B. Synopsis).

E) Die mit dreispitziger Mittelplatte versehenen *Gulnarien* zerfallen weiter in zwei Gruppen: die eine Gruppe bei welcher die äusseren Seitenplatten *weniger*, die andere dagegen *mehr* als 5 secundäre Zähnnchen besitzen.

F) Zu der ersten (mit weniger als 5 secundären Zähnnchen) Gruppe gehören: *Gulnaria ovata* u. *ampullacea*.

G) Zu der zweiten (mit mehr als 5 secundären Zähnnchen) gehört die *Gulnaria peregra*.

Die Zahnplatten bieten somit ganz gute Merkmale dar; leider habe ich, aus Mangel an Material, meine Untersuchungen sehr be-

¹⁾ Eine analoge Erscheinung bietet der *Planorbis corneus* L. dar. Die Mittelplatte der genannten Schnecke ist zweispitzig, was für alle Planorbiden charakteristisch ist (vid. Malakozool. Blätter N. F. Bd. VIII. p. 139. *Lehmann* l. c. Tab. 17. Fig. 73. Zm.; *Dall*, Annals of the Lyceum of nat. hist. Vol. 9. 1870. Tab. 2. Fig. 10. x.); dagegen sind die übrigen Platten (resp. Seitenplatten) des *P. corneus* denjenigen von *Limnaea*-Typus ähnlich (vid. Malakozool. Bl. l. c. u. *Bullet. de Moscou* 1884. № 4. p. 256), während dieselben Platten der anderen *Planorbis*-Arten einen ganz eigenthümlichen Typus darstellen (vid. Sitzungsber. d. Dorpater N. G. Tab. 2. Fig. 8. 1885).

schränken müssen und daher die Beständigkeit der Charaktere nicht mit erforderlicher Präcision prüfen können. Die Fortsetzung meiner Untersuchungen wäre sehr zu wünschen, sie ist aber nur von Seiten meiner Fachgenossen zu erwarten, da ich selber keine Aussicht habe, ein entsprechendes Material zu gewinnen.

Die Gehäuse aller *Gulnaria*-Arten, deren Zahnplatten wir weiter unten betrachten werden, sind ganz ausgezeichnet beschrieben und abgebildet worden; als Typen will ich folgende anführen:

1. *Gulnaria auricularia* L.
(vid. Dr. W. Kobelt, Malakozool. Blätter N. F. Bd. 17. p. 150. Tab. I. Fig. 1).
2. *Gulnaria lagotis* Sohr.
(vid. l. c. p. 159. Tab. III. Fig. 3).
3. *G. ampla* Hartm.
(l. c. p. 152. Tab. I. Fig. 3).
4. *G. ovata* Drapr.
(l. c. p. 163. Tab. III. Fig. 11).
5. *G. ampullacea* Rossm.
l. c. p. 164. Tab. IV. Fig. 13).
6. *G. peregra* Müll. ¹⁾.
(vid. Westerlund, Sveriges, Norges etc. Excurs. Fauna p. 41.; Martini u. Chemnitz. Conchyl. Cabin. edit. 2. Bd. I. Abth. 176. Tab. 3. Fig. 14).

Alle diese *Gulnarien* müssen als selbstständige Arten (nicht aber als Varietäten) angesehen werden. Jede Art besitzt viele Varietäten ²⁾

¹⁾ Meine Studien an den Zahnplatten der *Gulnarien* haben mich zu der Ansicht geführt, dass die, zu der *G. peregra* gehörenden Formen, möglicher Weise, als Varietäten unter andere *Gulnaria*-Arten sich verirrt haben. Als ein Beweis dafür kann diejenige Schnecke dienen, deren Zahnplatten ich dargestellt habe. Die Zahnplatten dieser Schnecke stimmen vollkommen mit denen der *Gulnaria peregra* (vid. Sitzungsb. der Dorpater N. G. VII. 3. Taf. I), überein, dagegen würde das Gehäuse viel eher für *G. ovata*, als für *peregra* sprechen. (Das Gehäuse werde ich nächstens bildlich darstellen).

²⁾ Vid. Clessin, Deutsche Excurs.—Moll.—Fauna.; Westerlund, Sveriges, Norges Danmarks och Finlands Land—och Sötvatten—Moll.; Kobelt, Malakozool. Blätter Bd. 17. p. 150 u. f.

welche nach den Zahnplatten leicht und sicher unter die einzelnen Arten sich vertheilen lassen.

Beschreibung der Zahnplatten.

A) *Erste Gruppe* (vid. *Synopsis* № 1).

Limnaea (Gulnaria) auricularia L.

Die *Mittelplatte* ist länglich—dreieckig und ziemlich gross, jedoch bedeutend schlanker, als die beiden benachbarten Seitenplatten. Die Krone ist kurz und mit einem einfachen Zahne versehen.

Die *inneren Seitenplatten* sind alle ohne Ausnahme mit je einem medialen Seitenzahn versehen, was für alle Gulnarien besonders charakteristisch ist (vid. *Synops.* I).

Die *mittleren Seitenplatten* zeichnen sich, wie bei allen Limnaeiden überhaupt, durch eine stark verlängerte Krone aus; die ersten Platten dieser Gruppe besitzen einen deutlichen Buckel, an welchem ein basaler Zahn sichtbar ist, die übrigen Platten haben keinen Buckel; die Basis ist lateralwärts, die Krone dagegen nach hinten stark verlängert. Der Nebenzahn ist einfach, mitunter aber doppelt. Die secundären Zähnnchen, höchstens 5 an der Zahl, sind ziemlich gross.

Die *äusseren Seitenplatten* sind in die Länge gestreckte und am hinteren Rande mit 3—5 secundären Zähnnchen versehene Plättchen, welche lateralwärts an Grösse abnehmen, so dass die letzten die Gestalt von kleinen Schüppchen haben.

Limnaea (Gulnaria) ampla. Hartmann.

Die Zahnplatten der *Gulnaria ampla* unterscheiden sich von denen der vorhergehenden Art nur wenig; die Unterschiede lassen sich aus der Vergleichung der Abbildungen genügend entnehmen.

Limnaea (Gulnaria) lagotis Schr.

Die *L. lagotis* bietet, im Vergleich mit den eben beschriebenen Arten, ebenfalls sehr geringe Unterschiede in ihren Zahnplatten dar, was sich aus der Vergleichung der entsprechenden Abbildungen entnehmen lässt.

Durch die Untersuchungen der Zahnplatten der 3 eben angeführten Arten, gewinnen wir die Ueberzeugung, dass wir es mit einer besonderen *Gulnaria*—Gruppe zu thun haben. Die Zahnplatten dieser Arten sind ähnlich, dagegen sich die Gehäuse von einander unterscheiden lassen; ausserdem gewinnen wir in den Zahnplatten gute Merkmale zur Unterscheidung jener 3 Arten von den nachfolgenden, was besonders für die Vertheilung der zahlreich aufgestellten Varietäten von Wichtigkeit ist. Durch das Studium der Zahnplatten wird eine jede Verwechselung unmöglich gemacht. Dass die 3 *Gulnaria*—Arten (*auricularia*, *ampla* und *lagotis*) gut characterisirte und selbstständige sind, beweisen uns die ausgezeichneten Konchyliologischen Studien der Autoren ¹⁾. Dieselben Autoren liefern uns den Beweis dafür, dass eine jede dieser 3 Arten ihrerseits zahlreiche Varietäten besitzen ²⁾. Ob alle diese Varietäten aber richtig vertheilt sind, wird erst die künftige Untersuchung ihrer Zahnplatten entscheiden können.

B) *Zweite Gruppe* (vid. *Synops.* № 2).

Limnaea (Gulnaria) ovata Drap.

Die *Mittelpatte* ist im Allgemeinen der entsprechenden Platte der vorhergehenden Schnecken ähnlich, zeichnet sich aber durch den Umstand aus, dass hier die Krone dreispitzig ist, d. h. ausser dem Hauptzahn noch zwei Nebenzähne besitzt. Diese Zähne sind so charakteristisch, dass eine Verwechselung der *G. ovata* mit anderen Arten der vorhergehenden Gruppe unmöglich wird.

Die *inneren Seitenplatten* zeichnen sich durch ihre Gestalt aus, sonst bieten sie nichts charakteristisches dar.

Die *mittleren Seitenplatten* zeichnen sich durch nichts besonders aus. Der Nebenzahn ist in der Regel einfach, mitunter aber kommt er doppelt oder sogar dreifach vor.

¹⁾ Vid. *Kobelt*, Malakozool. Blätter. Bd. 17. Cassel 1870. p. 150 u. 159; *Clessin*, Deutsche Excurs.—Moll.—Fauna Nürnberg 1884. p. 367; *Westerlund*, Sveriges, Norges, Danmarks och Finlands Land—och sötvattens—Moll. Excurs. Fauna. Stockholm 1884. p. 40.

²⁾ Vid. *Westerlund* l. c. p. 40; *Kobelt*, l. c. p. 150 u. f.; *Clessin*, l. c. p. 371. etc.

Die äusseren Seitenplatten. Charakteristisch für diese Platten sind die secundären Zähnnchen, welche die Zahl 5 nicht überschreiten; sonst ist an denselben nichts charakteristisches zu sehen.

Limnaea (Gulnaria) ampulacea Rossm.

Ausser der Form und Gestalt, welche eigenthümlich sind, bieten die Zahnplatten nichts besonderes dar.

Das Gehäuse ist aber zu verschieden von dem der vorhergehenden Art, als dass man diese beiden Arten ¹⁾ in eine zusammenziehen dürfte.

Durch die Annahme dieser Gruppe wird die Aufstellung solcher Arten wie: *L. acronicus* Stud., *hemisphaericus* Küster etc. gerechtfertigt.

C) *Dritte Gruppe* (vid. *Synops.* № 3).

Limnaea (Gulnaria) peregra Müll.

Die Zahnplatten dieser Art habe ich bereits in Wort und Bild dargesellt ²⁾; ich ziehe sie hier nochmals in Betracht allein aus dem Grunde, um einen Beweis liefern zu können, dass die Zahnplatten zur sicheren Unterscheidung der Arten nothwendig sind.

Ich habe (l. c.) gezeigt, dass die *G. peregra* durch die *äusseren* Seitenplatten von den anderen Gulnarien sich unterscheiden lässt. Die Anzahl der secundären Zähnnchen ist nämlich an den genannten Platten stets grösser als es bei den anderen Gulnarien (vid. *Synopsis*) der Fall ist.

Genau ebenso beschaffene Platten habe ich bei einer Gulnarie gefunden, aus deren Schale man die *G. peregra* nie vermuthen würde. Es wäre unmöglich sie in die genannte Arten einzuordnen, wenn man nicht ihre Radula zu untersuchen vermöchte.

Was das Gehäuse anbetrifft, so steht es dem Gehäuse der *G. curta* Clessin (l. c. p. 386) am nächsten, ist aber etwas schlanker indem das Gewinde mehr abgesetzt ist.

¹⁾ Vid. *Kobelt*, l. c. Tab. III. Fig. 11. u. Tab. IV. Fig. 18.

²⁾ Vid. *Sitzungsber. d. Dorpater Naturfr. Gesell.* 1886. Bd. VII. 3. Heft. p. 9. Taf. 2.

Vielleicht ist ihre Stelle unter den: *L. thermalis* Put., *rivalis* u. *solemia* Moq. Tand. etc. zu suchen. Leider fehlt es mir an der einschlägigen Literatur um die Bestimmung sicher machen zu können. Ich muss mich vorläufig mit der Hinweisung auf die erwähnte Thatsache begnügen, die weitere Betrachtung der lithauischen *Gulnaria* dagegen der Zukunft überlassen. Die *Gulnaria peregra* muss, meiner Ansicht nach, in mehrere Arten gespalten werden, wobei als Typus für die *peregra* Auct. die bei Küster ¹⁾ gegebene Form und die bei Westerlund (l. c. p. 41) gegebene Diagnose dienen müssen.

Niankow, im März 1886.

¹⁾ Vid. Martini u. Chemnitz, Conchylien—Cab. Tab. 3. Fig. 14.

UEBER DIE
RESTE DES HÖHLEN-BÄREN AUS TRANSKAUKASIEN.

Von

D. Anutschin.

Schon ist fast ein Jahr verflossen, seit ich von Herrn Weidenbaum in Tiflis ein Kästchen mit Knochen erhielt, welche vom Herrn Ingenieur Bernazky in einer Höhle im District Scharopan, Gouv. Kutais, Transkaukasien, gesammelt wurden. Die diesen Fund begleitenden äusseren Umstände sind von Herrn Bernazky in einem Berichte niedergelegt, welchen er der R. Archeologischen Gesellschaft in Moskau vorgelegt und der mir von Letzterer zum Durchsehen gütigst übergeben wurde. Der Eingang zur Höhle in welcher die Knochen gefunden, befindet sich beim Dorfe Rgani, nicht weit vom Orte Tschichatura, am süd-westlichen, sanft abschüssigen Abhange eines Berges, ungefähr 50 Fuss über einem kleinem Bache, welcher in den Fluss Kvirila sich ergiesst. Die Höhle liegt in festem feinkörnigem Kalksteine, allem Anscheine nach vom Alter der Oberkreide, welcher von tertiären Schichten des hellgrauen, feinkörnigen, lockeren Sandsteines, mit Streifen von Manganerz, überlagert wird. Sie wurde entdeckt vor 10—11 Jahren, zur Zeit der Periode des „Manganfieber“, von welchem, nach Eröffnung der ersten Betriebs-Arbeiten zur Gewinnung des Mangan-Erzes in der Schlucht der Kvirila, die ganze Bevölkerung des Districtes ergriffen wurde. Der Eingang zur Höhle war mit einer schweren Platte von Kalkstein verlegt; er hat den Anschein eines kleinen anderthalb Arschin hohen und ein Ar-

schin breiten Gewölbes. Nachdem die Platte weggeschafft wurde eröffnete sich ein enger, horizontaler, natürlicher, mehr als 5 Saschen langer Gang, in welchem anfänglich ein Licht verlöschte, wohin man aber nach drei Wochen eindringen konnte. Erz wurde dort nicht gefunden, dafür aber Knochen von ungewöhnlichem Aussehen, und das war die Ursache, dass die Höhle für einige Jahre verlassen wurde, bis später ein Edelmann, Herr Mossa-Schwili, der Besitzer des grössten Theils der Manganerz-Gruben bei Tschichatura, die Höhle durchforschte und viele Knochen einsammelte.

Der obenerwähnte Eingang wendet sich an seinem Ende rechts und allmählich sich erweiternd mündet er in eine kleine längliche Höhle, welche bis anderthalb Saschen hoch ist und durch einen zweiten, engen und niedrigen Gang mit einer weiteren, mehr vertieften Grotte in Verbindung steht, welche höchstens vier Cub. Saschen Inhalt hat, und deren Boden aus klebrigem Schlamme besteht, in welchem viele abgebrochene Stücke Kalkstein und viele Knochen sich finden. Decke und Wände der Grotte sind mit einer nassen Stalaktiten Kruste bedeckt, welche an einigen Stellen in Gestalt unregelmässiger konischer Vorsprünge herabhängen. Es konnte nicht erschlossen werden, ob der Boden der Grotte ursprünglich auch mit einer ununterbrochenen Stalagmiten-Kruste bedeckt war, oder nicht; Herr Bernazky hat schon den ganzen Grund durch die Erzsucher aufgebrochen und durchwühlt gefunden, wobei der Schlamm der Grotte herausgeschafft wurde. Im ganzen konnte Herr Bernazky ungefähr 200 Knochenstücke sammeln, grösstentheils, seiner Meinung nach, vom Höhlenbär, aber auch von *Sus scrofa*, vom Menschen, einigen kleinen Säugethieren und ein Knochen eines grossen Vogels. Fast alle Knochen sind zerbrochen und verbrannt, viele tragen auch Spuren kräftiger Zähne. Herr Bernazky hat daraus geschlossen dass die Höhle zum Aufenthalt von Menschen gedient, während des paläolithischen Zeitalters später vielleicht auch von Raubthieren, und dass hier der Mensch selbst ein Anthropophag gewesen und die Spuren seiner Zähne an den Knochen seiner Mitbrüder gelassen hatte. Die meisten Knochen hat Herr Bernazky nach Berlin, an Herr Professor Virchow geschickt, einen kleineren Theil

aber der Kaukasischen Archeologischen Gesellschaft abgetreten, und diese, in Ganzzem ungefähr 35 Fragmente, habe ich erhalten.

In dieser kleinen Sammlung habe ich keine Knochen gefunden, welche als dem Menschen angehörende zu bestimmen wären. Kleine Splitter ausgenommen (welche nicht bestimmt werden können), gehören alle Knochen der Gattung *Ursus*, und ist nur fraglich, ob sie vom *Ursus spelaeus* oder von einer anderen *Ursus*-Species herrühren. Es scheint mir jedenfalls schon a priori bedenklich, dass die beschriebene Höhle zum Aufenthalt des Menschen gedient habe. Der Mensch der Steinzeit, speciell des paläolithischen Zeitalters, wählte zu seinem Aufenthalt nur solche Grotten, welche leicht zugänglich, ziemlich trocken und einigermaßen hell und behaglich waren. So kann man wenigstens schliessen aus vielen Beispielen solcher Höhlen in Frankreich, Deutschland, England und auch Russisch-Polen. In den engen, nassen, dunklen Grotten, in West-Europa wenigstens, hat man bis jetzt keine Spuren des paläolithischen Menschen gefunden, dafür bergen solche Grotten häufig die Reste des Höhlenbärs und anderer Höhlen-Raubthiere. Herr Bernazky sagt selbst, dass er in der betreffenden Höhle keine Steinartefakte, resp. Kiesel splitter finden konnte, was unmöglich oder wenigstens höchst unwahrscheinlich wäre, wenn diese Höhle wirklich vom paläolithischen Menschen bewohnt gewesen wäre. Bedenklich scheint es mir auch, dass viele Knochen als gebrannt beschrieben sind. Herr Bernazky selbst giebt es zu, dass er keine Spuren von Asche finden und bloss zwei kleine Stückchen Kohle, welche viel später von den Erzsuckern verloren sein konnten. Die von mir gesehenen Knochen zeigen einige dunkle Flecke, aber keine wirklichen Spuren von Feuer. Dass die Knochen nicht durch Wasser in die Höhle gelangt, das ist gewiss, weil die Ränder ihrer Brüche nicht abgerundet oder polirt sind. Aber es ist gar nicht zu beweisen, dass diese Knochen vom Menschen zerschlagen, desto weniger von ihm benagt waren. Die herabfallenden Kalksteinstücke, das Auftreten der schweren Thiere, besonders wenn die Knochen morsch und zerbrechlich geworden sind, endlich die Zähne der Bären selbst konnten leicht ähnliche Brüche bewirken. Was die Zahnspuren anbetrifft so konnte ich mich

überzeugen, dass solche die vom Menschen herrühren möchten gar nicht zu bemerken sind. Einige Röhren—Knochen—Fragmente haben zwar verschiedene transversale Vorsprünge auf der inneren Seite, aber das sind gewöhnliche und natürliche Skulpturen ihrer Innenwände. Andere Fragmente zeigen auch einige Einkerbungen auf der Aussen Seite, besonders die obere Hälfte eines Femur, welche auf der Hinterseite viele transversale oder etwas schräge und krumme Einschnitte, von 5 bis 15 Mm. lang aufweist; aber es ist unmöglich diese als Zahnspuren des Menschen zu erklären, weil der Mensch mit seinen Zähnen niemals solche bewirken könnte. Dazu müsste er den Knochen bis zu 8—10 Cm. in seinen Mund stecken, was unausführbar ist. Diese Einschnitte konnten auch nicht mit einem schneidenden Werkzeuge, resp. einem Kieselsplitter hervorgebracht werden, weil der Grund einiger von diesen kleinen Rinnen ziemlich breit und abgerundet ist. Solche Einkerbungen konnten nur durch Eindrücken bewirkt werden, und es ist am wahrscheinlichsten, dass sie durch die Incisiven der jungen Bären gemacht sind, welche mit diesen Knochen spielten, die am Boden der Höhle liegenden zuweilen in ihr Maul einsteckten und mit den Incisiven darauf drückten. Die Epiphysen einiger Knochen zeigen auch Spuren von Abbrechungen, aber es ist schwer zu entscheiden, ob dieselben durch Benagen von Thieren, oder durch andere mechanische Ursachen hervorgebracht wurden.

Nach meinem Dafürhalten, lassen die von mir beschriebenen Knochen-Fragmente der Rgani-Höhle nur den Schluss zu, dass diese Höhle zum Aufenthalt der Bären diene, und wahrscheinlich in sehr entlegener Zeit, wenn es richtig ist, wie Herr Bernazky sagt, dass einige Knochen mit einer dicken Schicht von Stalagmiten bedeckt waren.

Es bleibt nun zu untersuchen, welcher *Ursus-Species* diese Reste gehörten. Die Grösse der meisten Knochen ist sehr mässig und viel kleiner als die Grösse der Knochen des typischen *Ursus spelaeus*. Einige Zähne aber sind grösser und ein Eckzahn hat 107 Mm. Länge, was die gewöhnlichen Maasse bei dem *Ursus arctos* merklich übertrifft. Die Grösse allein kann aber die Frage nicht entscheiden, weil sie bei beiden Species ziemlich variabel ist. Man muss andere,

mehr charakteristische Merkmale suchen, unter welchen eines der besten die Convexität oder die Hervorragung der Stirn des Höhlenbären abgiebt. Auf dieses Merkmal müssen wir aber verzichten, weil keine Schädel, auch keine Stirnpartie desselben vorliegen. Wir sind genöthigt nur durch Betrachtung der Zähne uns leiten zu lassen von welchen, ausser zwei Eckzähne, nur noch zwei Mahlzähne (Mol. I) des Oberkiefer und ein Fragment des Unterkiefers vorliegen. Von den Molaren ist einer ziemlich breit (Länge 32, Breite 19 Mm.) und vielhöckerig, was mehr an *Ursus spelaeus* erinnert. Die positive Entscheidung giebt aber das erwähnte Unterkiefer Fragment, nämlich der vordere Theil der linken Unterkieferhälfte mit dem Eckzahn in der Alveole. Dieser Theil ist merklich grösser, als beim gewöhnlichen Bären (Höhe des Kiefers hinter dem Eckzahn—50 Mm., Breite—31 Mm.); der Eckzahn hat bis 100 Mm. Länge und hinter ihm findet man keine Spur des ersten Praemolare bis auf 25 Mm. Entfernung, wo das Fragment oben ausgebrochen ist. Bei *Ursus arctos* findet sich immer, ganz nahe hinter dem Eckzahn, ein kleiner Praemolar, wie ich mich an vielen Exemplaren der Unterkiefer überzeugen konnte, darunter auch auf einem Exemplar eines sehr alten Thieres, mit ganz abgeriebenen Kronen der Mahlzähne, aus einem Lager der Steinzeit bei Wolosowo, nicht weit von Murov (Gouv. Wladimir). Es ist bekannt, dass die ältesten Species der Bären, zum Beispiel der tertiäre *Ursus anvernensis*, eine complete Serie der Mahlzähne besaßen, nämlich im Oberkiefer—4 Praemolare u. 2 Molare, und im Unterkiefer—3 Praemolare und 3 Molare. So ist es auch bei *Ursus arctos*, wenigstens bei jungen Thieren; mit dem Alter fallen zwar die mittleren Praemolare (die zweiten von vorn) gewöhnlich, manchmal auch die dritten, aus, aber die ersten bleiben immer, wie auch die letzten. Beim Höhlenbär dagegen, wie es schon H. Trutat bemerkte, (welcher viele Exemplare von Schädeln des *Ursus spelaeus* im Museum von Toulouse vergleichen konnte), bleiben nur die letzten Praemolaren, alle anderen fallen zeitig aus. Dass sie bei ganz jungen Thieren auch vorhanden waren davon konnte ich mich an einem Unterkiefer mit Milchzähnen, aus einer mährischen Höhle, überzeugen. Dieser Kiefer,

welcher vom hinteren Rande des eben durchbrechenden Eckzahnes bis zum Processus coronoides nur 9 Cm. lang ist, zeigt hinter dem Eckzahn eine deutliche kleine Alveole für den 1-ten Praemolare. Bei erwachsenen Exemplaren aber bleiben diese Praemolaren normal niemals, und der Raum zwischen den Eckzähnen und den letzten Praemolaren bleibt ganz ohne Zähne.

Nach dem hier gesagten kann ich schliessen, dass der Höhlenbär einst auch in Transkaukasien gelebt hatte. Ich suchte in der betreffenden Litteratur, ob die ehemalige Existenz des *Ursus spelaeus* hier von anderen constatirt wurde, konnte aber keine Aufklärung darüber finden. Ich wendete mich an das Mitglied der Gesellschaft, S. N. Nikitin, welcher durch seine Lage, als Ober-Geolog des Geologischen Comité in St. Petersburg, mehr als irgend jemand mich über diese Frage belehren könnte, habe aber von ihm die Antwort erhalten, dass ihm keine Reste des Höhlenbären aus dem Kaukasus bekannt sind. Aus diesem Grunde erlaube ich mir zu schliessen, dass das oben von mir konstatirte Factum einiges Interesse bietet um in dem Bulletin der Gesellschaft angezeigt zu werden.

U E B E R
TARAXACUM—UND GLYCYRRHIZA-ARTEN
UND ALHAGI CAMELORUM

von

Alex. Becker.

Von den 5 bei Sarepta wachsenden Taraxacum-Arten ist Taraxacum serotinum Sadl. niemals in Zweifel gezogen worden, denn diese Art unterscheidet sich von den anderen Arten durch dicke lederartige Blätter und starres, stämmiges Aussehen. Sie blüht vom 17 Juli bis in den Herbst, manchmal aber auch schon im April, hat demnach eine zweimalige Blüthezeit. Dagegen sind Taraxacum halophilum Trautv., T. glaucanthum Dec., T. salinum Bess. niemals verkannt und für Varietäten von T. officinale gehalten worden. Diese 3 Arten unterscheiden sich sehr von einander. T. halophilum, von C. A. Meyer für T. officinale gehalten, blüht hellgelb am 26. April neuen Styls, ist von grauer Farbe, schlank, ganz glatt, die Blätter sehr ausgeschnitten gehört, der Same grau, dicker und noch einmal so lang als der Same von T. officinale, der Pappusstiel (=Sammenstiel) ist 3 Linien lang, der Pappus ist länger als der von T. officinale. Die Blüthezeit ist von kurzer Dauer. Wächst nur im grauen Lehm—und Salzboden.

Taraxacum glaucanthum hielt C. A. Meyer anfangs für T. corniculatum, nachher für T. officinale, und endlich für T. glaucan-

thum. Diese Art hat Ähnlichkeit mit *T. officinale*, sie ist aber eine schwächere Pflanze, deren Blüthezeit schon den 25. April beginnt und sich nicht wie die später blühende *T. officinale* auf den ganzen Sommer und Herbst erstreckt. Ihr Same ist braun, nicht grau, wie der Same von *T. officinale*, der Pappusstiel 7 Linien lang, 2 Linien länger als der von *T. officinale*, der Pappus etwas länger als der von *T. officinale*. Diese Art liebt den Sandboden.

Taraxacum salinum wächst nur im nassen Salzboden, hat dünne bräunliche Blütenköpfe und dünne Schäfte und eine knollenförmige Wurzel. Der Same grau, länger als der Same von *T. officinale*, der Pappusstiel $2\frac{1}{2}$ Linien, höchstens 3 Linien lang, der Pappus länger als der von *T. officinale*. Die Blüthezeit beginnt am 15 Juny und dauert bis in den Herbst.

Mein vor Jahren verstorbener alter Freund v. Steven zweifelte an der Richtigkeit dieser 3 Arten und wünschte dieselben zur Ansicht. Als er sie von mir bekommen und sich überzeugt hatte, dass sie wirklich begründete Arten sind, sprach er mir seine Verwunderung darüber aus, dass in der Zeit des hundertjährigen Bestehens Sareptas alle Botaniker diese Arten bei Sarepta nicht bemerkt hatten.

Aus allen medicinischen Schriften, auch den neuesten, ist nicht ersichtlich, von welcher Pflanze die russische Süssholzwurzel und das aus derselben bereitete Lakritz kommt. In der „Veterinär-Pharmacopoe von Magister J. W. Klewer, Dorpat 1862“ und auch in «Ветеринарная Фармакопея, составленная Магистромъ Ю. Клеворова и Магистромъ Э. Леманомъ, Казань 1881» ist angegeben, dass die russische gebräuchliche Süssholzwurzel von *Glycyrrhiza echinata* L. kommt. Auch in «Россійская Фармакопея, издание Карла Риккера, Санктпетербургъ 1880» und im „Hand-Atlas sämmtlicher medicinisch—pharmaceutischer Gewächse oder naturgetreue Abbildungen nebst Beschreibungen in botanischer, pharmacognostischer und pharmacologischer Hinsicht zu sämmtlichen neuen Hand—und Lehrbüchern der Pharmacognosie und Arzneimittellehre mit Berücksichtigung der neuesten deutschen, österreichischen, russischen und schweizer Pharmacopoen, zum Gebrauche für Apotheker, Ärzte

und Droguisten, von Dr. Willibald Artus und Dr. Gustav von Hayek vom Jahre 1884“ ist angegeben, dass das russische Süssholz von *Glycyrrhiza echinata* L. kommt. Auch in «Ветеринарный Календарь на 1887 г.» steht: «*Glycyrrhiza (radix) liquiritia*. Лакричникъ. Солодковый корень изъ *Glycyrrhiza echinata*». In „Spezielle Arzneimittellehre für Thierärzte von Dr. Ed. Vogel, Stuttgart 1886“ heisst es wörtlich: „Das russische Süssholz scheint von der *Glycyrrhiza glandulifera* W. K. herzustammen, ist aber auch in Ungarn und bis tief hinein nach Asien verbreitet“. Die „Encyklopädie der gesammten Thierheilkunde und Thierzucht von Alois Koch, Wien und Leipzig 1886“ sagt, dass das russische Süssholz, früher irrig von *Glycyrrhiza echinata* abgeleitet, von *G. glandulifera* W. K. abzustammen scheint, die von Ungarn bis Afghanistan verbreitet ist. Aus diesen beiden letzteren Schriften ist das Ungewisse ersichtlich, aus den ersteren geht die offenbare Unwahrheit hervor, denn die russische gebräuchliche Süssholzwurzel und das aus derselben bereitete Lakritz kommt nur von *G. glandulifera* Waldst et Kit. Vor 45 Jahren sah ich in Astrachan den jetzt nicht mehr lebenden Apotheker Osse in 3 grossen Kesseln nur aus den Wurzeln dieser Pflanze viel Lakritz bereiten. Die Wurzeln sind oft mehrere Faden lang, alte Wurzeln über 1 Zoll dick, mit brauner nicht dicker Rinde umgeben, innerlich schwefelgelb und sehr süss. Die Pflanze ist im südlichen Russland, bei Sarepta, Astrachan, Derbent, Baku u. s. w. sehr häufig, man hat sie aber bisher wenig ausgebeutet, erst seit einem Jahre hat man bei Sarepta und angrenzender Umgegend angefangen die Wurzeln massenhaft auszugraben und auszuackern. Von dem in Sarepta dienenden Personal werden sie alljährlich zu ihrem häuslichen Gebrauch, in Verbindung mit Thymus und Agrimonia als Thee gebraucht. Die getrocknete Pflanze ist ein Lieblingsfutter der Schafe und Kameele, sie wird deshalb auch in den Steppen, Wiesen, welche oft dicht von ihr in langen Strecken überwachsen sind, massenhaft abgemäht. Es giebt in Russland nur 5 Arten: *G. glandulifera*, *G. echinata*, *G. asperima*, *G. uralensis* Fisch. et Mey., *Gr. triphylla* Fisch. et Mey., von denen nach Ledebours Flora rossica die beiden letztgenann-

ten fraglich sind. *G. asperrima* L. fil. wächst in der caspischen Steppe auf der linken Wolgaseite, bei Astrachan, an den Flüssen Ural und Irtisch. Ich fand sie am Bogdo und bei Astrachan nicht häufig. Auf der rechten Wolgaseite habe ich sie nicht bemerkt.

Die *G. echinata* ist häufig auf den Wolgainseeln und in Schluchten an der Wolga. Sie wächst höher als die 1 Arschin hohe *G. glandulifera* und breitet sich sehr aus, ist durch die in Kugelform stehenden dunkleren Blüthen und grosser Kugelform stehenden stacheligen 2 samigen braunen Früchte ansehnlicher als *G. glandulifera* und *G. asperrima*. Ihre weisslichen, dünnen, wenig Süssigkeit enthaltenden Wurzeln werden nicht benutzt. Das gemeine Volk kennt sie nicht als Süssholz. Die *G. glandulifera* hat auch oft mit vielen Stacheln bedeckte Früchte, welche aber, wie ich in meinem „Verzeichniss der um Sarepta wildwachsenden Pflanzen“ (Bulletin № 1, 1858) schon erwähnte, durch Blattläuse erzeugt werden. An Gestalt in Blüthen und Blättern hat die spanische *G. glabra* mit der *G. glandulifera* Ähnlichkeit; diese aber wächst nur halb so hoch wie die *G. glabra*, welche die Höhe von 6 Fuss erreicht. Die Blätter und Stengel sind bei beiden klebrig. Die Früchte von *G. glabra* sind klein und enthalten nur 2 bis 3 linsenförmige Samen. Die reifen Früchte von *G. glandulifera* sind oft $1\frac{1}{4}$ Zoll lang, 3 Linien breit, zusammengedrückt, braun, hart, lederartig, und enthalten 7 bis 8 linsenförmige grüne Samen. Merkwürdig ist, dass die Blätter dieser Pflanze sich nach Sonnenuntergang niedersenkten. Sie sind oft auf der Unterseite mit dem Pilz *Uromyces Genistae tinctoriae* dicht bedeckt.

Alhagi camelorum Fisch. hat auch so lange und dicke Wurzeln wie *Glycyrrhiza glandulifera*. Diese Pflanze ist bisher nur für die Kameele von Nutzen gewesen, welche sie nicht nur frisch, sondern auch trocken gerne fressen. Dieser Geschmack ist sehr auffallend, weil die Pflanze voll Dornen ist, welche wie die spitzesten Nadeln stechen. Es geschieht oft, dass man beim Abschneiden einer Pflanze von den Dornen gestochen wird, was anfangs schmerzhaft ist, hinterher aber viel schmerzhafter wird, was von dem eigenthümlichen Pflanzenstoff herrühren muss. Einer meiner Freunde hatte sich einen

kleinen Dorn in den Fuss getreten, wodurch eine Entzündung entstand, an der er mehrere Wochen litt. Schneidet man eine Pflanze ab, so ist das Messer, so weit der Schnitt reichte, sogleich schwarz. Ich dachte daher auch aus dieser Pflanze Tinte zu bereiten, so wie ich sie aus *Scutellaria galericulata* L. und *Centaurea inuloides* Fisch. mache. Ich giesse nämlich kochendes Wasser auf diese bitteren Pflanzen, das sich bald wie Theewasser färbt, giesse diesen Aufguss in ein Glas und gebe dazu etwas Eisen, z. B. einen Nagel. Das Wasser wird dadurch sogleich schwarz und giebt eine schreibbare dauerhafte Tinte. Die mit heissem Wasser aufgebrühte *Alhagi camelorum*—Pflanze gab ebenfalls ein gelbes Wasser, welches aber durch Eisen nicht schwarz wurde. Zerbeisst man ihre Blätter, oder Stengel, oder Früchte, so fühlt man keine Säure, aber ein Zusammenziehen auf der Zunge. Da die Pflanze vorzüglich im Salzboden wächst, so wird sie auch wohl die Salze des Bodens aufnehmen. Durch häufige Regen verderben ihre Blüthen und Früchte, dagegen gedeiht sie am besten, wenn der Regen fehlt und die meisten Steppenpflanzen durch die Dürre abgestorben sind. Sie erfreut uns dann durch die vielen schönen Blüthen, zugleich mit dem dunkleren Grün der *Glycyrrhiza glandulifera*—Blätter und einigen hübsch blühenden *Statice*—Arten. Letztere haben ebenfalls lange Wurzeln und sind daher im Stande gleich ersteren in der Sonnenhitze und ohne Regen durch den tiefen feuchten Erdengrund zu gedeihen. Viele Insekten haben ihr Bestehen nur von diesen Pflanzen, wie ich in früheren Berichten in diesem Bulletin schon erwähnt habe.

Sarepta, 1 Febr. 1887.

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗСЛѢДОВАНИЕ ХОРДЫ И ОБОЛОЧКИ ХОРДЫ У РЫБЪ.

В. Львова.

Die Kaiserliche Gesellschaft der Naturforscher in Moskau besitzt noch mehrere Exemplare ihres Bulletin vorrätig und wäre gerne bereit dieselben gegen naturwissenschaftliche Werke auszutauschen. Diesbezügliche Vorschläge werden erbeten unter Adresse: Moskau, Kaiserliche Gesellschaft der Naturforscher.

тѣхъ доказанномъ. Вышедшая въ 1880 году и до сихъ поръ нѣтъ не проверенная работа Гассе, представляющая первую попытку объяснить образованіе оболочки элементами хорды, также возбуждала во мнѣ сомнѣніе въ достовѣрности тѣхъ наблюденій, на которыхъ построены его выводы. Поэтому я счелъ необходимымъ для выясненія этого важнаго вопроса предпринять новое изслѣдованіе. Работа производилась въ кабинетѣ сравнительной анатоміи Московскаго Университета, гдѣ проф. М. А. Мензбиръ предоставилъ въ мое распоряженіе довольно рѣдкій матерьялъ (какъ напр. зародыши акулъ и скатовъ, очень маленькій *Protopterus*), который далъ мнѣ возможность распространить свое изслѣдованіе на всѣхъ типичныхъ представителей класса рыбъ. Въ настоящее время я считаю свою работу законченною и представляю ее на судъ ученой критики.

Въ виду запутанности этого вопроса и зная по собственному опыту, какъ трудно разобратся среди столь обширной литературы и среди такого разнообразія мнѣній и взглядовъ, я для удобства читателя предпосылаю описательной части своей работы подробный историческій очеркъ, изъ котораго видно, въ какомъ положеніи находится этотъ вопросъ въ настоящее время.

Въ заключеніе считаю своимъ долгомъ высказать благодарность М. А. Мензбину за помощь и за чисто товарищеское участіе къ моей работѣ, а Обществу Испытателей Природы за ея напечатаніе.

Мартъ. 1887.

Историческій и критическій очеркъ различныхъ возврътнѣи на строеніе хорды и оболочки хорды.

Какой бы вопросъ ни взять изъ области сравнительной анатоміи позвоночныхъ, излагая относящуюся къ нему литературу, почти всегда приходится начинать съ Іоганна Мюллера, глубокаго и многосторонняго изслѣдованія котораго не оставили незатронутымъ ни одного вопроса изъ обширной области сравнительной анатоміи. Такъ и въ данномъ случаѣ. Первый, кто ясно опредѣлилъ анатомическій и гистологическій характеръ хорды и ея оболочки, былъ І. Мюллеръ ¹⁾. Ткань хорды, по его изслѣдованіямъ, никогда не подвергается окостенѣнію и по своему строенію не имѣетъ ничего общаго съ хрящевой тканью. Она состоитъ изъ прозрачныхъ, тѣсно прилегающихъ другъ къ другу клѣтокъ, похожихъ на растительныя клѣтки, и принадлежитъ къ числу весьма мало распространенныхъ въ животномъ организмѣ тканей съ замкнутыми клѣтками, примѣръ которыхъ представляютъ стекловидное тѣло глаза, пигментный эпителий глаза и жировая ткань. Химическое изслѣдованіе хорды, подобно анатомическому, заставило І. Мюллера признать, что ткань хорды не похожа на хрящъ.

Вскорѣ послѣ этого Шваннъ ²⁾ вполне подтвердилъ наблюденія І. Мюллера. Онъ еще разъ показалъ, что ткань хорды состоитъ изъ большихъ, прозрачныхъ клѣтокъ, имѣющихъ оболочку и ядро, и далъ довольно вѣрный рисунокъ хорды плотвы. Кромѣ этихъ большихъ клѣтокъ, составляющихъ студенистое вещество хорды, Лейдигъ указалъ на поверхности хорды слой протоплазматическихъ клѣтокъ, отличающихся отъ остальныхъ клѣтокъ хорды. Этому поверхностному слою дано было названіе эпителия хорды.

¹⁾ Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. I Theil. 1835. стр. 74—77.

²⁾ Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen 1839, стр. 11—17.

Послѣдующія изслѣдованія (Лейдига, Келликера, Гегенбаура) подтверждали составъ хорды изъ клѣтокъ, но уклонялись отъ I. Мюллера въ опредѣленіи характера ткани хорды. Въ противоположность мнѣнію I. Мюллера на ткань хорды стали смотрѣть какъ на хрящевую или какъ на ткань, весьма близкую къ хрящевой. По этому взгляду клѣтки хорды заключены между перегородками межклѣтчнаго вещества, подобнаго межклѣтному веществу хряща.

Въ 1869 году Э. Дюрси впервые возбудилъ сомнѣніе въ справедливости мнѣнія I. Мюллера и послѣдующихъ авторовъ насчетъ состава хорды изъ подобныхъ клѣтокъ и высказалъ взглядъ, рѣзко отличающійся отъ того, что считалось общепризнаннымъ до того времени ¹⁾. По его наблюденіямъ первоначально у зародыша хорда дѣйствительно представляетъ шнуръ, состоящій изъ тѣсно расположенныхъ клѣтокъ; но при дальнѣйшемъ развитіи появляется свѣтлое, водянистое основное вещество, которое раздвигаетъ и раздѣляетъ клѣтки, хотя не изолируетъ ихъ такъ совершенно, какъ въ хрящѣ. Клѣтки эти сливаются между собою и образуютъ сѣтъ изъ перекладинъ, между которыми находятся круглые или овальные промежутки, наполненные водянистымъ веществомъ. Это водянистое основное вещество, скопляясь все болѣе и болѣе, надавливаетъ на перекладины и сжимаетъ составляющія ихъ клѣтки; причемъ перекладины становятся тоньше, превращаются почти въ волокна, а промежутки съ водянистымъ веществомъ увеличиваются. Такимъ образомъ хорда, въ концѣ концовъ, представляетъ сѣтъ изъ волоконъ или перекладинъ, промежутки между которыми заняты водянистою жидкостью, чтѣ будто бы ясно видно на тонкихъ разрѣзахъ. На толстыхъ же разрѣзахъ промежутки, наполненные жидкостью, кажутся какъ бы пузырями, а окружающія ихъ перекладины, состоящія изъ слившихся приплюснутыхъ клѣтокъ съ ядрами, кажутся оболочками этихъ пузырей, чтѣ по мнѣнію Дюрси и дало поводъ прежнимъ наблюдателямъ думать, что хорда состоитъ изъ клѣтокъ съ оболочкою. Такимъ образомъ по Дюрси строеніе хорды совсѣмъ не похоже на то, что они-

¹⁾ *Emil Dursy. Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. 1869, стр. 15—41.*

сывалось раньше его; такъ какъ то, что считали полостью кѣтки, въ его описаніи оказывается внѣкѣточной полостью, а то, что считали оболочкою кѣтки или межкѣтнымъ веществомъ, у него оказывается перекладинами, составленными изъ сплюснутыхъ кѣтокъ хорды.

Въ 1871 году Вильгельмъ Мюллеръ ¹⁾ предпринялъ изслѣдованіе хорды специально съ цѣлью провѣрить наблюденія Дюрси. Онъ изучалъ строеніе хорды у круглоротыхъ и поперечноротыхъ рыбъ, у амфибій, птицъ и млекопитающихъ и пришелъ къ заключенію, что у всѣхъ хорда построена по одному и тому же плану. Всюду она состоитъ изъ кѣтокъ, имѣющихъ явственную оболочку. Замѣчу кстати, что въ оболочкѣ кѣтокъ хорды В. Мюллеръ описалъ пористые каналцы, которыхъ не видалъ никто, ни изъ прежнихъ, ни изъ послѣдующихъ изслѣдователей. На раннихъ стадіяхъ развитія, хорда состоитъ изъ тѣсно расположенныхъ индифферентныхъ протоплазматическихъ кѣтокъ. При послѣдующей дифференцировкѣ кѣточной протоплазмы внутри кѣтокъ выдѣляется прозрачное студенистое вещество, а вокругъ кѣтокъ образуется оболочка, и только поверхностный корковый слой хорды состоитъ изъ первоначальныхъ индифферентныхъ кѣтокъ. Насчетъ кѣтокъ этого коркового слоя продолжается образованіе новыхъ типичныхъ кѣтокъ хорды все время, пока продолжается ростъ хорды. Такимъ образомъ изслѣдованія В. Мюллера показали, что наблюденія и толкованіе Дюрси лишены всякаго основанія. Недостатокъ работы В. Мюллера, какъ провѣрочной и критической работы, заключается въ томъ, что онъ просто приводитъ свои наблюденія, противорѣчащія наблюденіямъ Дюрси, и не пытается объяснить ошибку Дюрси. Въ такихъ случаяхъ обыкновенно выходитъ, что одинъ видѣлъ одно, другой совсѣмъ другое; два другъ друга исключаютія описанія остаются непримиренными и могутъ дать поводъ къ безконечному повторенію то того, то другаго взгляда. Затѣмъ В. Мюллеръ недостаточно пользовался способомъ изолированія кѣтокъ, способомъ, который одинъ только съ неопровержимою ясностью можетъ доказать существованіе

¹⁾ Ueber den Bau der Chorda dorsalis. Jenaische Zeitschrift. 6 Bd. 1871, стр. 327.

клетокъ той или другой формы. Наконецъ, онъ не приложилъ ни одного рисунка къ своему описанію ткани хорды, что также уменьшаетъ убѣдительность его работы.

Нѣкоторое время взглядъ на строеніе хорды Дюрси стоялъ особнякомъ и, повидимому, не оказывалъ большаго вліянія на послѣдующія работы. Но вскорѣ этотъ взглядъ нашелъ сильнаго сторонника въ лицѣ одного изъ выдающихся современныхъ нѣмецкихъ зоологовъ А. Гётте, который, начиная съ 1875 года, въ цѣломъ рядѣ изслѣдованій развиваетъ взглядъ на строеніе хорды, во многомъ сходный со взглядомъ Дюрси и рѣзко отличающійся отъ господствовавшаго взгляда.

Тогда какъ Дюрси изслѣдовалъ только развитіе хорды млекопитающихъ, Гётте изучалъ строеніе и развитіе хорды у миногъ, у осетровыхъ, поперечноротыхъ и костистыхъ рыбъ и амфибій и всюду нашелъ одно и то же строеніе: всюду ткань хорды представляетъ сѣтъ изъ перекадинокъ, въ которыхъ или около которыхъ иногда замѣтны ядра. На периферіи эти перекадины примыкаютъ къ корковому слою хорды (эпителию хорды); здѣсь перекадины сравнительно широки, а промежутки между ними малы; но ближе къ центру перекадины становятся тоньше, а промежутки между ними крупнѣе. По возрѣнію Гётте перекадины на периферіи хорды происходятъ изъ клетокъ коркового слоя и затѣмъ отодвигаются къ центру образующимися изъ тѣхъ же клетокъ новыми перекадинами; такимъ образомъ совершается ростъ разъ образованной хорды ¹⁾. Что касается эмбриональнаго развитія хорды изъ индифферентныхъ протоплазматическихъ клетокъ, то Гётте описываетъ его у амфибій, костистыхъ и поперечноротыхъ рыбъ слѣдующимъ образомъ ²⁾.

Зачатокъ хорды у зародышей названныхъ животныхъ первоначально состоитъ изъ индифферентныхъ клетокъ. Затѣмъ внутри про-

¹⁾ Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere, Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. XV. 1878, стр. 442.

²⁾ A. Goette. Die Entwicklungsgeschichte der Unke. 1875, стр. 349 и далѣе, также стр. 400, u Beiträge zur vergleich. Morphologie etc. Arch. f. mikr. An. Bd. XV, стр. 461.

топлазмы этихъ клѣтокъ появляются вакуоли, а на поверхности клѣтки выделяютъ похожій на оболочку слой (membranartige Schicht). Всѣ эти слои сливаются вмѣстѣ и образуютъ сѣтъ изъ перекладинъ позднѣйшей хорды. Быстро растущія вакуоли какъ бы раздуваютъ клѣтки и вытѣсняютъ ихъ протоплазму, такъ что около перекладинъ остаются только небольшіе остатки протоплазмы съ заключенными въ ней ядрами. Эти остатки протоплазмы съ ядрами лежатъ первоначально въ срединѣ хорды, но затѣмъ большею частью переходятъ къ периферіи хорды, гдѣ образуютъ непрерывный протоплазматическій содержащій ядра слой, въ которомъ не видно границъ между клѣтками. Вмѣстѣ съ тѣмъ внутри хорды остатки протоплазмы съ ядрами попадаютъ все рѣже и рѣже. Протоплазматическій корковый слой представляетъ очагъ, въ которомъ образуются новыя вакуоли. Вакуоли эти, разъ появившись, увеличиваются въ размѣрахъ и растягиваютъ стѣнки коркового слоя въ тонкія оболочки, въ которыхъ заключены ядра, и такимъ путемъ образуются перекладки сѣти, тѣсно примыкающія къ прежде образованнымъ перекладинамъ. Но въ корковомъ слоѣ продолжаютъ появляться новыя вакуоли и образовываться новыя перекладки, которыя оттѣсняютъ раньше появившіяся перекладки ближе къ центру. Этотъ процессъ идетъ довольно быстро, и въ концѣ концовъ образуется типичная сѣтъ изъ перекладинъ, въ которой ядра *за весьма немногими исключеніями* помѣщены исключительно въ перекладинахъ. На вопросъ, какія изъ этихъ частей представляютъ клѣтки или соотвѣтствуютъ клѣткамъ, Гётте отвѣчаетъ, что ни перекладки, ни пространства, заключенныя между ними, не соотвѣтствуютъ клѣткамъ. Перекладки выделяются клѣтками какъ межкѣльное вещество и какъ таковое онѣ сливаются между собою и образуютъ сплошную сѣтъ. Пространства между перекладинами не могутъ быть разсматриваемы какъ клѣтки, потому что въ клѣткѣ первоначально могутъ появиться нѣсколько вакуолей, и перегородки между ними могутъ образоваться не наружнымъ слоемъ, а внутренними частями клѣточной протоплазмы. Поэтому Гётте думаетъ, что ни внутри хорды, среди ея сѣти, ни въ сплошномъ корковомъ слоѣ нѣтъ отдѣльныхъ клѣтокъ. И если въ корковомъ слоѣ впослѣдствіи появляются отдѣльныя клѣтки, какъ это замѣтно напримѣръ въ хордѣ стерляди, то

онѣ явились, такъ сказать, вторично и представляютъ новообразование изъ ядеръ коркового слоя.

Такимъ образомъ, Гётте опровергаетъ старинное мнѣніе I. Мюллера и Шванна, что хорда состоитъ изъ большихъ клѣтокъ съ оболочкою и ядромъ. Еслибы вокругъ клѣтокъ дѣйствительно образовались оболочки, говоритъ онъ, тогда было бы замѣтно въ перекладинахъ два отдѣльных контура оболочекъ двухъ сосѣднихъ, прилежащихъ другъ къ другу клѣтокъ. Но этого онъ самъ никогда не наблюдалъ и этого онъ не находитъ ни у кого изъ прежнихъ наблюдателей. Поэтому Гётте смотритъ на сѣтъ изъ перекладинъ какъ на образование, аналогичное межклеточному веществу хряща, съ тѣмъ весьма существеннымъ различіемъ, что въ хрящѣ между перекладинами межклеточнаго вещества помѣщаются хрящевыя клѣтки, а здѣсь въ хордѣ остатки клѣтокъ находятся въ самихъ перекладинахъ, а промежутки между перекладинами заняты вакуолями.

Отмѣчу здѣсь же, что образование этой сѣти изъ индифферентныхъ клѣтокъ хорды Гётте описываетъ и объясняетъ весьма неясно. Если внутри клѣтокъ появляются вакуоли, а на поверхности каждой клѣтки выделяется слой, похожій на оболочку, то, какъ бы тѣсно ни сливались между собою эти слои, похожіе на оболочку, все, что находится внутри такой оболочки, будетъ соответствовать клѣткѣ. А потому смотрѣть ли на перекладины сѣти какъ на оболочки клѣтокъ, или какъ на межклеточное вещество, выдѣленное клѣтками, во всякомъ случаѣ полости между перекладинами будутъ соответствовать клѣткамъ. Гётте думаетъ, что пространства между перекладинами нельзя разсматривать какъ клѣтки потому, что въ клѣткѣ могутъ появиться нѣсколько вакуолей, сливаніе которыхъ въ одну онъ почему-то считаетъ невѣроятнымъ, и въ такомъ случаѣ между этими вакуолями образуются перегородки изъ внутриклеточнаго вещества. Но въпервыхъ это только предположеніе, а вовторыхъ, если признать, что перекладины могутъ образоваться внутри клѣтокъ, то на нихъ уже ни въ какомъ случаѣ нельзя смотрѣть какъ на межклеточное вещество; и тогда взглядъ Гётте на сѣтъ изъ перекладинъ какъ на сплошное межклеточное вещество теряетъ всякую опору.

Наконецъ Гётте описываетъ весьма странный процессъ выходения ядеръ изъ первоначальныхъ клѣтокъ и размѣщенія ихъ въ перегородкахъ межклеточнаго вещества, а также въ периферическомъ корковомъ слое хорды ¹⁾. Ядра вышедшія изъ клѣтокъ и находящіеся въ межклеточномъ веществѣ—это такое необыкновенное и никѣмъ не виданное явленіе, что уже одно это должно возбудить сомнѣніе въ вѣрности наблюденія Гётте.

Не смотря на это, взглядъ Гётте на строеніе хорды оказалъ весьма сильное вліяніе на послѣдующія работы. Такъ Бальфуръ, хотя описываетъ развитіе хорды у элазмобранхій нѣсколько отлично отъ Гётте, считаетъ вѣроятнымъ взглядъ на перегородки сѣти какъ на межклеточное вещество ²⁾. Гассе подтверждаетъ взглядъ Гётте на строеніе хорды у элазмобранхій, у стерляди и *Protopterus* ³⁾. Заленскій описываетъ образованіе и строеніе хорды у стерляди точно также какъ Гётте ⁴⁾. И подобно тому какъ прежде, считая строеніе хорды совершенно выясненнымъ, многие авторы уклонялись отъ описанія, кратко упоминая, что хорда состоитъ изъ всѣмъ извѣстныхъ клѣтокъ, такъ и теперь можно встрѣтить въ литературѣ при описаніи хорды краткую ссылку, что хорда представляетъ извѣстную сѣтку изъ перекладинъ (*Maschenwerk*, *Maschensystem* или *Fachwerke*), описанную Гётте ⁵⁾. Весьма оригинальный взглядъ Гётте на строеніе хорды до сихъ поръ никѣмъ не опровергнутъ и не получивъ должнаго объясненія.

Слѣдуетъ упомянуть еще объ одномъ взглядѣ на строеніе хорды—взглядѣ, примыкающемъ къ мнѣнію I. Мюллера и Шванна. Этотъ взглядъ на хорду, какъ на ткань эпителиальную, былъ высказанъ въ

¹⁾ *Entwicklungsgeschichte der Unke*, стр. 400.

²⁾ *Balfour*. Development of Elasmobranch Fishes. *Journal of Anat. and. Phys.* vol. XI. стр. 420.

³⁾ *Hassé*. Das natürliche System der Elasmobranchier. 1879. и *Beiträge zur allgemeinen Stammesgeschichte der Wirbelthiere*. 1883.

⁴⁾ *Исторія развитія стерляди*. Часть II. 1880.

⁵⁾ См. цитированные сочиненія Гассе; также въ *Archiv. f. mikr. An.* 1887. Bd. 29 стр. 45, статью *Barfurth*: Die Rückbildung des Froschlارvenschwanzes.

1875 году Михалковичем ¹⁾ и впоследствии поддержанъ Перепелкинымъ ²⁾. Доводы, которые Михалковичъ приводитъ въ пользу своего взгляда, слѣдующіе. Впервыхъ хорда при первомъ своемъ появленіи рѣзко отдѣлена отъ соединительной ткани, что было бы совершенно непонятно, еслибы она сама была соединительнотканнымъ образованіемъ. Въ вторыхъ клѣтки хорды и впоследствии не смѣшиваются съ окружающею соединительною тканью, напротивъ, онѣ отдѣлены отъ нея такою же стекловидною перепонкою, какая встрѣчается всюду, гдѣ эпителий граничитъ съ соединительною тканью. Втретьихъ, между клѣтками хорды нѣтъ межклеточнаго вещества, что также приближаетъ ее къ эпителию и отдаляетъ отъ соединительной ткани. Наконецъ клѣтки хорды, подвергаясь давленію, становятся безъядерными чешуйками, которыя похожи на роговыя чешуйки эпидермиса. На основаніи этихъ и нѣкоторыхъ другихъ доводовъ, Михалковичъ и Перепелкинъ относятъ ткань хорды къ группѣ тканей эпителиальныхъ.

Наконецъ въ 1881 году появилась работа Густава Ретціуса ³⁾. Онъ изслѣдовалъ хорду циклостомъ, осетровыхъ рыбъ, акулъ, химеръ, дупной и амфибій и нашелъ, что первоначально она состоитъ изъ прозрачныхъ, однородныхъ, содержащихъ ядро клѣтокъ, наружная стѣнка которыхъ уплотняется и становится похожей на оболочку. При дальнѣйшемъ развитіи, особенно въ перманентной хордѣ низшихъ позвоночныхъ, эти оболочки прилежащихъ другъ къ другу клѣтокъ сливаются между собою; какимъ путемъ происходитъ это сліяніе—при посредствѣ ли тонкаго слоя межклеточнаго вещества, выдѣленнаго клѣтками, или въ связи съ дальнѣйшимъ уплотненіемъ клеточной стѣнки—этого Ретціусъ не рѣшаетъ. Затѣмъ уже нельзя найти границу, отдѣляющую стѣнку одной клѣточки отъ другой. Напротивъ, эти слившіяся

¹⁾ *Mihalkovics*. Wirbelsaite und Hirnanhang. Archiv. für. mikr. Anatomie. XI. Bd. 1875, стр. 390.

²⁾ *Перепелкинъ*. Строение скелета туловища и хвоста рѣчной миноги. Москва. 1881.

³⁾ Einige Beiträge zur Histologie und Histochemie der Chorda dorsalis. Archiv für. Anat. und. Phys. Anatomische Abtheilung. 1881, стр. 89—108.

оболочки образуютъ сплошную сѣтку (Fächerwerk), въ петляхъ которой находятся клѣтки. Клѣтки эти нельзя изолировать и совершенно отдѣлать другъ отъ друга, такъ какъ при разрываніи общихъ оболочекъ разрываются и клѣтки съ своимъ содержимымъ. У большинства эти оболочки остаются безструктурными, но у циклостомъ появляется въ нихъ замѣчательная дифференцировка, расщепленіе на волокна.

Описываемая Ретціусомъ сѣтка, составленная изъ слившихся клѣточныхъ оболочекъ, вполне сходна съ сѣткою межклѣтчнаго вещества, описаннаго Гётте. Но Ретціусъ колеблется признать свою сѣтку за межклѣтное вещество; предпринятое имъ химическое изслѣдованіе хорды многи показало, что ткань хорды не содержитъ ни хондрина, ни глютина, слѣдовательно ее нельзя причислить ни къ хрящевой, ни вообще къ соединительной ткани. Онъ не высказываетъ опредѣленно, къ разряду какой ткани относится хорда.

Такимъ образомъ, на строеніе хорды высказано три рѣзко отличающіеся другъ отъ друга взгляды. По первому и самому старинному взгляду ткань хорды всего ближе подходитъ къ эпителиальной ткани. Она состоитъ изъ прилежащихъ другъ къ другу клѣтокъ съ оболочкою и ядромъ и не заключаетъ межклѣтчнаго вещества. По Келлиkerу и Генбауру, ткань хорды приближается къ хрящевой ткани и состоитъ изъ клѣтокъ съ залегающимъ между ними межклѣтнымъ веществомъ. Наконецъ, Гётте смотритъ на строеніе хорды совсѣмъ особо. По его взгляду, въ развитой хордѣ совсѣмъ нѣтъ клѣтокъ; вся ткань представляеть сѣть изъ перекладинъ межклѣтчнаго вещества, выдѣленнаго клѣтками, причемъ выдѣлившія его клѣтки уничтожились, а ядра ихъ сохранились только въ перекладинахъ межклѣтчнаго вещества и въ корковомъ протоплазматическомъ слоѣ. Взглядъ Ретціуса занимаетъ промежуточное положеніе и не совпадаетъ ни съ однимъ изъ вышеприведенныхъ взглядовъ. Вѣроятно, еслибы ему удалось изолировать клѣтки хорды, онъ, согласно съ результатомъ своего химическаго изслѣдованія, присоединился бы ко взгляду на хорду какъ на ткань эпителиальную.

Послѣ этого историческаго очерка возрѣній на строеніе хорды, я перейду къ изложенію литературы относительно оболочки хорды.

1875 году Михалковичем ¹⁾ и впоследствии поддержанъ Перепелкинымъ ²⁾. Доводы, которые Михалковичъ приводитъ въ пользу своего взгляда, слѣдующіе. Впервыхъ хорда при первомъ своемъ появленіи рѣзко отдѣлена отъ соединительной ткани, что было бы совершенно непонятно, еслибы она сама была соединительнотканнымъ образованіемъ. Въ вторыхъ клѣтки хорды и впоследствии не смѣшиваются съ окружающею соединительною тканью, напротивъ, онѣ отдѣлены отъ нея такою же стекловидною перепонкою, какая встрѣчается всюду, гдѣ эпителий граничитъ съ соединительною тканью. Втретьихъ, между клѣтками хорды нѣтъ межклеточнаго вещества, что также приближаетъ ее къ эпителию и отдаляетъ отъ соединительной ткани. Наконецъ клѣтки хорды, подвергаясь давленію, становятся безъядерными чешуйками, которыя похожи на роговыя чешуйки эпидермиса. На основаніи этихъ и нѣкоторыхъ другихъ доводовъ, Михалковичъ и Перепелкинъ относятъ ткань хорды къ группѣ тканей эпителиальныхъ.

Наконецъ въ 1881 году появилась работа Густава Ретціуса ³⁾. Онъ изслѣдовалъ хорду циклостомъ, осетровыхъ рыбъ, акулъ, химеръ, дипнонъ и амфибій и нашелъ, что первоначально она состоитъ изъ прозрачныхъ, однородныхъ, содержащихъ ядро клѣтокъ, наружная стѣнка которыхъ уплотняется и становится похожей на оболочку. При дальнѣйшемъ развитіи, особенно въ перманентной хордѣ низшихъ позвоночныхъ, эти оболочки прилежащихъ другъ къ другу клѣтокъ сливаются между собою; какимъ путемъ происходитъ это сліяніе—при посредствѣ ли тонкаго слоя межклеточнаго вещества, выдѣленнаго клѣтками, или въ связи съ дальнѣйшимъ уплотненіемъ клеточной стѣнки—этого Ретціусъ не рѣшаетъ. Затѣмъ уже нельзя найти границу, отдѣляющую стѣнку одной клѣточки отъ другой. Напротивъ, эти слившіяся

¹⁾ *Mihalkovics*. Wirbelsaite und Hirnanhang. Archiv. für. mikr. Anatomie. XI. Bd. 1875, стр. 390.

²⁾ *Перепелкинъ*. Строение скелета туловища и хвоста рѣчной миноги. Москва. 1881.

³⁾ Einige Beiträge zur Histologie und Histochemie der Chorda dorsalis. Archiv für. Anat. und. Phys. Anatomische Abtheilung. 1881, стр. 89—108.

оболочки образуютъ сплошную сѣтку (Fächerwerk), въ петляхъ которой находятся клѣтки. Клѣтки эти нельзя изолировать и совершенно отдѣлить другъ отъ друга, такъ какъ при разрываніи общихъ оболочекъ разрываются и клѣтки съ своимъ содержимымъ. У большинства эти оболочки остаются безструктурными, но у цикломъ появляется въ нихъ замѣчательная дифференцировка, расщепленіе на волокна.

Описываемая Ретціусомъ сѣтка, составленная изъ слившихся клѣточныхъ оболочекъ, вполнѣ сходна съ сѣткою межклѣтного вещества, описаннаго Гётте. Но Ретціусъ колеблется признать свою сѣтку за межклѣтное вещество; предпринятое имъ химическое изслѣдованіе хорды многи показало, что ткань хорды не содержитъ ни хондрина, ни глютина, слѣдовательно ее нельзя причислить ни къ хрящевой, ни вообще къ соединительной ткани. Онъ не высказываетъ опредѣленно, къ разряду какой ткани относится хорда.

Такимъ образомъ, на строеніе хорды высказано три рѣзко отличающіеся другъ отъ друга взгляда. По первому и самому старинному взгляду ткань хорды всего ближе подходитъ къ эпителиальной ткани. Она состоитъ изъ прилежащихъ другъ къ другу клѣтокъ съ оболочкою и ядромъ и не заключаетъ межклѣтного вещества. По Келлиkerу и Генбауру, ткань хорды приближается къ хрящевой ткани и состоитъ изъ клѣтокъ съ залегающимъ между ними межклѣтнымъ веществомъ. Наконецъ, Гётте смотритъ на строеніе хорды совсѣмъ особо. По его взгляду, въ развитой хордѣ совсѣмъ нѣтъ клѣтокъ; вся ткань представляетъ сѣтъ изъ перекладинъ межклѣтного вещества, выдѣленнаго клѣтками, причемъ выдѣлившія его клѣтки уничтожились, а ядра ихъ сохранились только въ перекладинахъ межклѣтного вещества и въ корковомъ протоплазматическомъ слоѣ. Взглядъ Ретціуса занимаетъ промежуточное положеніе и не совпадаетъ ни съ однимъ изъ вышеприведенныхъ взглядовъ. Вѣроятно, еслибы ему удалось изолировать клѣтки хорды, онъ, согласно съ результатомъ своего химическаго изслѣдованія, присоединился бы ко взгляду на хорду какъ на ткань эпителиальную.

Послѣ этого историческаго очерка воззрѣній на строеніе хорды, я перейду къ изложенію литературы относительно оболочки хорды.

I. Мюллеръ различаетъ на хордѣ двѣ оболочки: внутреннюю (собственно оболочку хорды) и наружную (скелетогенный слой). Внутренняя оболочка никогда не окостенѣваетъ и состоитъ у осетровыхъ рыбъ, у химеръ и циклостомъ изъ тѣсно расположенныхъ кольцевыхъ волоконъ. I. Мюллеръ опредѣляетъ даже характеръ ткани внутренней оболочки. Какъ по анатомическимъ, такъ и по химическимъ свойствамъ оболочка хорды принадлежитъ къ тому отдѣлу тканей, куда относятся ткань сухожилій, эластическая и хрящевая ткань; но оболочка хорды всего ближе стоитъ и относится къ ткани сухожилій, т.-е., какъ сказали бы теперь, выражаясь современнымъ гистологическимъ языкомъ, принадлежитъ къ волокнистой соединительной ткани (I. Мюллеръ называетъ ее *Faserknorpel*).

Что касается скелетогеннаго слоя, т.-е. того слоя, изъ котораго развиваются дуги, а также тѣла позвонковъ, то какъ I. Мюллеръ, такъ и послѣдующіе авторы описываютъ его какъ наружную оболочку хорды, въ отличіе, съ одной стороны, отъ внутренней оболочки хорды, съ другой стороны, отъ окружающей позвоночникъ соединительной ткани. Но, какъ совершенно вѣрно указалъ Гётте, скелетогенный слой, дающій начало дугамъ и тѣлу позвонковъ, ничѣмъ не отличается отъ остальной соединительной ткани, весьма распространенной въ тѣлѣ позвоночныхъ. А потому, называть ли этотъ слой скелетогеннымъ, какъ дѣлаютъ другіе авторы, или подобно Гётте называть его перихордальною соединительною тканью, во всякомъ случаѣ нѣтъ никакого основанія выдѣлять этотъ слой въ особую наружную оболочку хорды, такъ какъ наружной границы, отдѣляющей этотъ слой отъ остальной соединительной ткани, никогда не существуетъ. Поэтому, излагая далѣе литературу относительно оболочки хорды, я не буду упоминать о скелетогенномъ слоѣ, какъ о лишней наружной оболочкѣ хорды.

Лейдигъ на основаніи своихъ изслѣдованій строенія оболочекъ хорды у осетровыхъ рыбъ (*Acipenser* ¹⁾), у *Polypterus* ²⁾), химеры ³⁾ и элас-

¹⁾ Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853 стр. 3—4.

²⁾ Histologische Bemerkungen über den *Polypterus bichir*. Zeitschrift für wissenschaft. Zool. 5 Bd. 1854, стр. 55—56.

³⁾ Zur Anatomie und Histologie der *Chimaera monstrosa*. Archiv für Anat. and Phys. 1851, стр. 242—243.

мобранхій ¹⁾, въ своемъ учебникѣ Гистологіи ²⁾ въ 1857 году даетъ общій очеркъ строенія оболочекъ хорды. Оболочка хорды по Лейдигу можетъ представлять различныя видоизмѣненія соединительной ткани. У *Polypterus*'а оболочка хорды состоитъ изъ соединительной ткани, которая мѣстами является неясно полосатой, мѣстами обнаруживаетъ ясно волокнистое строеніе, подобно сухожиліямъ. У осетра она является неясно полосатой и снаружи ограничена эластической перепонкой. У химеры, у которой также замѣчается наружная эластическая перепонка, оболочка хорды состоитъ изъ плотной соединительной ткани, волокна которой идутъ концентрически вокругъ хорды и заключаютъ между собой идущія въ томъ же направленіи узкія продолговатыя щели и полости, въ которыхъ находятся тѣльца соединительной ткани. Особенность оболочки хорды у химеры по Лейдигу состоитъ въ томъ, что здѣсь она и съ внутренней стороны, прилегающей къ самой хордѣ, ограничена эластической перепонкой, которой Лейдигъ не описываетъ больше ни у одной изъ изслѣдованныхъ имъ рыбъ.

У акулы оболочка можетъ принимать характеръ слизистой и хрящевой ткани. Напримѣръ, у *Hexanchus* она состоитъ изъ неясно волокнистой студенистой массы, которая становится мутной отъ прибавленія уксусной кислоты, и изъ клѣтокъ, подобныхъ хрящевымъ клѣткамъ. Къ периферіи оболочки волокна эти непрерывно переходятъ въ однородное глянцевое вещество хряща. У *Scymnus lichia* съ внутренней стороны волокнистой оболочки находится хрящевой слой, перетягивающій хорду; подобный хрящевой слой находится также и съ наружной стороны. Въ волокнистой оболочкѣ находятся такія же клѣтки, какъ и въ хрящевыхъ слояхъ, только онѣ нѣсколько болѣе вытянуты. Межкѣлочное вещество ея концентрически полосато и непрерывно переходитъ въ однородное основное вещество какъ наружнаго, такъ и внутренняго хрящевого слоя.

Изъ этого общаго очерка, (вошедшаго въ его Гистологію, можно сказать, какъ résumé его прежнихъ изслѣдованій), видно, что Лейдигъ считаетъ оболочку хорды образованіемъ соединительнотканнмъ. Прав-

¹⁾ Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. 1852, стр. 9—10.

²⁾ Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857, стр. 150.

да, Лейдигъ не дѣлаетъ сравненій и сопоставленій различныхъ частей этой оболочки у разныхъ рыбъ. Но изложеніе настолько ясно, что всякій внимательный и безпристрастный читатель можетъ сдѣлать это самъ. Какой бы видъ ни принимала оболочка (волоконистый или хрящевой), она всюду остается образованіемъ соединительнотканнымъ. Разница въ томъ, что у однихъ (*Acipenser*, *Chimaera*) является эластическая перепонка, ограничивающая оболочку снаружи, которой нѣтъ у другихъ (у акулъ). Наконецъ, у химеры является внутренняя эластическая перепонка, которой Лейдигъ не описываетъ больше ни у одной изъ изслѣдованныхъ имъ рыбъ. Такимъ образомъ, Лейдигъ описалъ у разныхъ рыбъ три слоя оболочки: 1) внутреннюю эластическую перепонку (только у химеръ); 2) средній слой, имѣющій различное строеніе (у всѣхъ изслѣдованныхъ имъ рыбъ), и 3) наружную эластическую перепонку (у химеры и осетра).

Въ 1859 году появилась работа Келликера ¹⁾ объ отношеніи хорды къ образованію позвонковъ у селяхій и нѣкоторыхъ другихъ рыбъ, въ которой описательная часть почти ограничивается одними селяхіями, но въ общей части авторъ даетъ общую схему строенія оболочекъ хорды поперечноротыхъ рыбъ, химеръ, осетровыхъ рыбъ и дупной. Онъ описываетъ тѣ же три слоя, которые описалъ Лейдигъ, и впервые даетъ имъ особые названія: 1) внутренняя эласт. перепонка (*elastica interna*); 2) соединительнотканная оболочка—собственно оболочка хорды (*tunica fibrosa*); 3) наружная эластическая перепонка (*elastica externa*). Разница между Лейдигомъ и Келликеромъ заключается въ томъ, что Лейдигъ только *tunica fibrosa* описываетъ какъ общераспространенный слой оболочки; Келликеръ же считаетъ общераспространенными всѣ три слоя.

Посмотримъ, какъ Келликеръ описываетъ всѣ эти три слоя. Что касается внутренней эластической перепонки, то эта перепонка, говоритъ Келликеръ, которую впервые видѣлъ Молэнтъ у осетра и еще только Лейдигъ у химеры, *кажется* общераспространенной. Келликеръ видѣлъ ее у *Acipenser*, *Scaphyrhynchus*, *Chimaera*, *Lepidosiren*, у *Hexanchus*, *Heptanchus* и другихъ акулъ. У первыхъ четырехъ

¹⁾ Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Sclachier und einiger andern Fische. Würzburg. Verhandlungen 1859. 10 Bd стр. 193.

(*Acipenser*, *Scaphyrhynchus*, *Chimaera* и *Lepidosiren*) она крайне тонка и нѣжна, и ее трудно отличить, у другихъ (т.-е. у акулъ) она видна очень ясно. Она состоитъ всюду изъ густаго сплетенія волоконъ, которыя по своему виду подѣ микроскопомъ и по отношенію къ реактивамъ, совершенно сходны съ эластическими волокнами. По мнѣнію Келликера, эта перепонка соответствуетъ безструктурной оболочкѣ хорды зародышей высшихъ позвоночныхъ; онъ думаетъ, что на нее можно смотрѣть какъ на продуктъ выдѣленія кѣлотокъ хорды.

Второй слой оболочки—*tunica fibrosa*, Келликеръ описываетъ, подобно Лейдигу, какъ соединительнотканый. На неокостенѣвшей хордѣ *tunica fibrosa* представляетъ различныя видоизмѣненія соединительной ткани. Третій слой—наружную эластическую перепонку (*elastica externa*) Келликеръ, на основаніи своихъ изслѣдованій, также считаетъ общераспространенной. Она является большею частью однородною перепонкой, имѣющей обыкновенно отверстія различной величины, такъ что представляетъ нѣкоторое сходство съ окончатой перепонкой (*membrana fenestrata*) артерій. Толщина ея различна: у животныхъ съ постоянною хордою она развита сильнѣе, чѣмъ у такихъ животныхъ, у которыхъ хорда исчезаетъ.

Изъ примѣчанія, приложеннаго къ краткому перечисленію слоевъ въ оболочкѣ хорды ¹⁾ можно думать, что Келликеръ считаетъ эту схему приложимою ко всѣмъ рыбамъ. У высшихъ позвоночныхъ, начиная съ чешуйчатыхъ амфибій, изъ этихъ слоевъ находится только безструктурный слой, соответствующій *elastica interna* рыбъ. Такимъ образомъ Келликеръ представилъ общій планъ строенія оболочекъ хорды, признавши три обособленныхъ слоя въ оболочкѣ у рыбъ и только одинъ внутренній слой у высшихъ позвоночныхъ. Кромѣ того Келликеръ впервые затронулъ вопросъ объ отношеніи хорды къ оболочкѣ и рѣшилъ, что *elastica interna* есть продуктъ выдѣленія кѣлотокъ хорды.

Эта схема продержалась недолго; самъ Келликеръ четыре года спустя (въ 1863) ²⁾ радикально измѣнилъ ее и, справедливость требуетъ до-

¹⁾ Стр. 225.

²⁾ *Kölliker*. Weitere Beobachtungen über die Wirbel der Selachier, insbesondere der Lamnoidei. 1863.

бавить, измѣнить не къ лучшему. Прежде онъ различалъ въ оболочкѣ хорды рыбъ: *elastica interna*, выдѣленную самою хордою, и *tunica fibrosa* съ *elastica externa*, образованныя скелетогеннымъ слоемъ; слѣдовательно только небольшая часть (*elastica interna*) оболочки образована хордою, наибольшая же часть ея образована скелетогеннымъ слоемъ. Теперь такой типъ строенія оболочки онъ находитъ только у *Selachii*, *Chimaera* и *Dipnoi* и то съ оговоркою, что *elastica externa* у взрослыхъ селяхій часто совершенно исчезаетъ ¹⁾ Что касается оболочки хорды циклостомъ, хрящевыхъ ганойдовъ, костистыхъ рыбъ и амфибій, то Келликеръ думаетъ, что она гомологична безструктурной оболочкѣ хорды высшихъ позвоночныхъ (рептилій, птицъ и млекопитающихъ) и подобно послѣдней образуется какъ продуктъ выдѣленія студенистаго вещества хорды. Отсюда выходитъ, что весьма сложная оболочка хорды циклостомъ, хрящевыхъ ганойдовъ, костистыхъ рыбъ и амфибій подобно безструктурной оболочкѣ высшихъ позвоночныхъ гомологична не всей оболочкѣ селяхій, а только внутренней ея части—*elastica interna*, которая образуется какъ продуктъ выдѣленія клетокъ хорды.

Эту оболочку, весьма сложную у однихъ, крайне простую и едва различимую у другихъ, но нигдѣ не заключающую въ себѣ клеточныхъ элементовъ, Келликеръ называетъ собственною оболочкою хорды (*eigentliche Chordascheide*), такъ какъ она образуется самою хордою. Кромѣ ея и снаружи ея у *Selachii*, *Chimaera* и *Dipnoi* находится другая оболочка, которая происходитъ изъ скелетогеннаго слоя, заключаетъ въ себѣ клеточные элементы и состоитъ изъ настоящей соединительной ткани (*ächte Bindesubstanz*). Она обыкновенно отдѣляется отъ скелетогеннаго слоя особой эластической перепонкою (*elastica externa*).

Сложная оболочка циклостомъ, ганойдныхъ и костистыхъ рыбъ представляетъ по Келликеру (согласно съ его прежними исследованиями) три слоя: внутреннюю эластическую перепонку, средній волокнистый слой и наружную эластическую перепонку (его прежнія *elastica interna*, *tunica fibrosa* и *elastica externa*). Но всѣ три слоя

¹⁾ Ibidem. Стр. 20 и 45.

виѣсть должны по требованію новой теоріи соответствовать одной *elastica interna* селяхій.

Изъ изложенія видно, что Келликеръ какъ будто колеблется передъ такимъ выводомъ и самъ ставитъ себѣ весьма рѣзкія и дѣльныя возраженія. Онъ самъ указываетъ на то, что оболочка хорды у циклостомъ и хрящевыхъ ганоидовъ достигаетъ мощнаго развитія подобно оболочкѣ селяхій, химеръ и дупной; указываетъ на сильное развитіе оболочки въ *ligamenta intervertebralia* у костистыхъ рыбъ; наконецъ указываетъ на то, что *elastica externa* и *interna* (по его прежнему обозначенію) встрѣчаются у всѣхъ костистыхъ и ганоидныхъ рыбъ, и что волокнистый слой (*tunica fibrosa* по прежнему обозначенію) безкѣточной оболочки у этихъ рыбъ представляетъ ясно волокнистое строеніе и даже заключаетъ въ себѣ эластическія волокна. Все это по мнѣнію Келликера говоритъ въ пользу того взгляда, что безкѣточная оболочка циклостомъ, костистыхъ и ганоидныхъ рыбъ и кѣточная оболочка селяхій стоятъ весьма близко другъ къ другу. Но несмотря на все это, онъ думаетъ, что всѣ безкѣточные оболочки происходятъ какъ продуктъ выдѣленія хорды, тогда какъ кѣточная оболочка селяхій развивается изъ скелетогеннаго слоя. Основанія, которыя приводятъ его къ такому заключенію, слѣдующія.

Вопервыхъ, между весьма простою, безструктурною оболочкою хорды высшихъ позвоночныхъ и весьма сложною оболочкою циклостомъ и хрящевыхъ ганоидовъ существуетъ цѣлый рядъ переходныхъ формъ (у амфибій, костистыхъ рыбъ и костистыхъ ганоидовъ). Оболочка у высшихъ позвоночныхъ крайне тонка и совершенно безструктурна. У амфибій она имѣетъ волокнистый слой и наружную эластическую перепонку. У костистыхъ рыбъ къ этимъ двумъ слоямъ присоединяется еще внутренняя эластическая перепонка; но всѣ три слоя развиты сравнительно слабо. Наконецъ у циклостомъ и хрящевыхъ ганоидовъ всѣ три слоя оболочки получаютъ полное развитіе. Поэтому если оболочка хорды высшихъ позвоночныхъ есть продуктъ выдѣленія хорды (а не продуктъ скелетогеннаго слоя), то таковыми же должны быть и оболочки амфибій, костистыхъ рыбъ, ганоидовъ и циклостомъ.

Восторжъ, развитіе оболочки хорды у костистыхъ рыбъ показываетъ, что оболочка является первоначально какъ тонкая перепонка, которая впоследствии утолщается и нарастаетъ съ внутренней поверхности (со стороны хорды), такъ что прежде всего образуется *elastica externa*, послѣ всѣхъ *elastica interna*.

Такимъ образомъ Келликеръ устанавливаетъ коренное различіе между оболочками, выдѣленными хордою (собственно оболочка хорды) и оболочками происшедшими изъ скелетогеннаго слоя (скелетогенная оболочка).

Это рѣзкое дѣленіе оболочекъ хорды, разъ установленное, имѣло громадное вліяніе на послѣдующія работы. Въ упрекъ Келликеру можно поставить, что онъ, вводя новую терминологию оболочекъ хорды, вмѣстѣ съ тѣмъ не оставляетъ своей прежней терминологіи и въ своей статьѣ пользуется тою и другою, что весьма вредитъ ясности изложенія. Эта смѣшанная терминологія, какъ мы увидимъ дальше, часто давала поводъ къ невѣрному толкованію наблюдений и выводовъ Келликера.

Гегенбауръ еще въ 1862 году, въ своихъ изслѣдованіяхъ о позвоночникѣ амфибій и рептилій, затрогиваетъ вопросъ объ оболочкахъ хорды ¹⁾ и признаетъ, что средній слой оболочки хорды (*tunica fibrosa* Келликера) селяхій на весьма ранней ступени развитія образуется изъ скелетогеннаго слоя, отъ котораго онъ отдѣляется потомъ тонкой эластической пластинкой (*elastica externa*). Слѣдовательно, Гегенбауръ считаетъ этотъ средній слой оболочки за соединительнотканнй, какъ это принимаетъ и Келликеръ въ своей первой схемѣ въ 1859 году ²⁾. Собственно оболочкой хорды онъ считаетъ *elastica interna* селяхій, ганоидовъ и химеръ; ибо это такое образование, которое встрѣчается во всемъ ряду позвоночныхъ животныхъ (опять таки сходно съ первой схемой Келликера).

Но полнѣе и опредѣленнѣе Гегенбауръ высказалъ свой взглядъ на

¹⁾ Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. 1862. Стр. 58—68.

²⁾ Напомню здѣсь, что эта статья Гегенбаура появилась годомъ раньше второй статьи Келликера.

этотъ предметъ въ 1867 году въ статьѣ «О развитіи позвоночника у *Lepidosteus*»¹⁾, гдѣ онъ радикально мѣняетъ свой взглядъ и на *elastica interna*, и на происхожденіе средняго слоя оболочки. Прежде всего онъ выясняетъ, что онъ называетъ оболочкою хорды (*Chordascheide*). Таковою онъ считаетъ только такую оболочку, которая принадлежитъ исключительно хордѣ и тянется по всей длинѣ ея, не участвуя въ образованіи дугъ позвонковъ. Все, что лежитъ внѣ (снаружи) этой характерной оболочки, принадлежитъ скелетогенному слою. Эта оболочка образуется какъ выдѣленіе самою хордою, но не всѣмъ студенистымъ веществомъ хорды, какъ принималъ Келликеръ, а только поверхностнымъ слоемъ хорды (эпителиемъ хорды), который впервые описалъ Лейдигъ у осетра и *Polypertus* и которому Гегенбауръ приписываетъ большое значеніе въ развитіи оболочки. Оболочка хорды является какъ кутикулярное образованіе, выдѣленное эпителиемъ хорды. Другой пунктъ, въ которомъ Гегенбауръ расходится съ Келликеромъ, болѣе существенный. Келликеръ описываетъ въ оболочкѣ хорды всѣхъ рыбъ внутреннюю эластическую перепонку, непосредственно прилежащую къ хордѣ. Гегенбауръ, на основаніи своихъ наблюденій, отрицаетъ существованіе ея у циклостомъ, ганондовъ и костистыхъ рыбъ. Но и тамъ, гдѣ *elastica interna* существуетъ, какъ у селяхій, химеръ и дипноид, она не имѣетъ характера особой эластической перепонки, подобной *elastica externa*, а есть просто уплотненіе внутренней, прилежащей къ хордѣ части соединительнотканной оболочки. Прежде Гегенбауръ принималъ, что собственно оболочка хорды, какъ образованіе идущее черезъ весь рядъ позвоночныхъ животныхъ, есть *elastica interna*²⁾. Теперь наоборотъ онъ, думаетъ, что такъ-называемая *elastica interna* есть самая непостоянная и вмѣстѣ съ тѣмъ самая неважная часть оболочки хорды³⁾. По новымъ изслѣдованіямъ Гегенбаура въ оболочкахъ хорды можно раз-

¹⁾ Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des *Lepidosteus*. *Jenaische Zeitschrift* Bd. 3. 1867, стр. 374.

²⁾ Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Стр. 63.

³⁾ *Lepidosteus*. Стр. 387.

№ 2. 1887.

личать два типа. Въ одномъ (у циклостомъ, ганоидовъ и костистыхъ рыбъ) оболочка состоитъ изъ: 1) внутреннего кутикулярного слоя и, 2) ограничивающей его снаружи эластической перепонки. Въ другомъ (у селяхий, химеръ и дипной) подъ эластической перепонкой находится слой соединительнотканнй (соединительная ткань или хрящъ).

Въ какомъ отношеніи находятся другъ къ другу эти два типа оболочекъ хорды? Прямо сравнивать безструктурный кутикулярный слой одного типа съ соединительнотканнмъ слоемъ другаго типа Гегенбауръ не рѣшается. Онъ хочетъ отыскать прежде всего прочную точку опоры для сравненія обонхъ типовъ; къ этому ведетъ длинный рядъ разсужденій. Такъ какъ, говоритъ онъ, столь различныя образованія, какъ кутикулярный слой у однихъ и соединительнотканнй у другихъ, не даютъ исходной точки для сравненія, то слѣдуетъ обратиться прежде всего къ сравненію эластическихъ перепонокъ. Но такъ какъ, продолжаетъ онъ, въ одномъ типѣ (у циклостомъ и т. д.) только одна эластическая перепонка (*elastica externa*), а въ другомъ (у селяхий и т. д.) ихъ двѣ (*externa* и *interna*), то намъ предоставляется выборъ сравнивать *elastica externa* циклостомъ съ тою или другою *elastica селяхий* ¹⁾. Еслибы *elastica* циклостомъ соотвѣтствовала *elastica interna* селяхий, тогда наибольшая часть соединительнотканной оболочки селяхий не имѣла бы подобнаго ей представителя въ оболочкѣ циклостомъ; а кутикулярный слой оболочки циклостомъ не имѣлъ бы соотвѣтствующаго ему слоя въ оболочкѣ селяхий. Слѣдовательно, сравненіе *elastica externa* циклостомъ съ *elastica interna* селяхий слѣдуетъ отвергнуть, какъ неосновательное. Остается признать, что *elastica externa* у однихъ соотвѣтствуетъ *elastica externa* другихъ. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что у всѣхъ рыбъ *elastica externa* отдѣляетъ оболочку хорды отъ скелетогеннаго слоя. Съ этого послѣдняго довода Гегенбауру слѣдовало бы начать, и тогда оказались бы излишними и весь длинный рядъ разсужденій, и приведенное выше доказательство при помощи *reductio ad absurdum*.

¹⁾ Здѣсь Гегенбауръ противорѣчитъ самъ себѣ, такъ какъ онъ считаетъ *elastica interna* не за особую эластическую перепонку, подобно *elastica externa*, а за внутреннюю уплотненную часть соединительнотканной оболочки.

Установивши гомологию *elastica externa* въ обоихъ типахъ, Гегенбауръ считаетъ ближайшей задачей установить подобное же соответствие между теми видимому различными тканями, которыя находятся подъ *elastica* въ обоихъ типахъ, т. е. между кутикулярной оболочкой циклостомъ и соединительнотканной оболочкою селяхий. Но такъ какъ въ развитомъ состоянii оболочки эти по Гегенбауру на столько различны, что не допускаютъ прямого сравненiя между собою, а развитiя ихъ онъ не наблюдать, то онъ и придумываетъ объясненiе для приведенiя въ связь обихъ оболочекъ. Если при объясненii, говорить онъ, принять въ расчетъ эпителий хорды (который по Гегенбауру есть *matrix* оболочки), то пропасть между обоими типами оболочекъ исчезаетъ, и процессы образованiя столь различныхъ вполнствѣн оболочекъ могутъ быть слѣдующiе.

При развитii безкѣлочной оболочки циклостомъ эпителий хорды выделяетъ на своей поверхности однородную оболочку (кутикулу). При продолженii этого процесса выделения кутикулярная оболочка утолщается, но продолжаетъ оставаться однородной и не заключаетъ въ себѣ кѣлочныхъ элементовъ. Вполнствѣн отчасти вслѣдствiе выделения кутикулы слоями, отчасти вслѣдствiе дифференцировки однороднаго вещества и расщепленiя его на волокна кутикулярный слой этотъ получаетъ нѣкоторое подобiе организацii. Эта волокнистость и тому подобныя вещи и дали поводъ считать кутикулярный слой за соединительнотканнiй.

При развитii оболочки селяхий эпителий хорды (онъ же *matrix* оболочки) также выделяетъ нѣкоторое вещество. Но тогда какъ у циклостомъ это вещество выделялось только на наружной поверхности кѣловокъ, здѣсь оно выделяется всею поверхностью кѣловокъ и такимъ образомъ становится межкѣлочнымъ веществомъ. Первоначально тѣсно другъ около друга лежавшiя кѣлки отдѣляются другъ отъ друга выделеннымъ ими межкѣлочнымъ веществомъ и входятъ въ составъ кѣлочной оболочки. Такимъ путемъ образуется ткань, которая становится либо соединительною, либо хрящевою тканью оболочки селяхий.

Всего любопытнѣе въ этомъ объясненii развитiя оболочекъ то, что ни одного изъ описанныхъ процессовъ Гегенбауръ не наблю-

даль. Все это чисто фантастическое объяснение, которое въ сущности ничего не объясняетъ. На какомъ основаніи Гегенбауръ думаетъ, что оболочка хорды всюду образуется эпителиемъ хорды? Почему онъ думаетъ, что двѣ оболочки съ такимъ различнымъ строеніемъ, что по его же мнѣнію въ развитомъ состояніи ихъ даже нельзя сравнивать, должны происходить изъ одного и того же эпителия хорды? Почему въ одномъ случаѣ межклеточное вещество могло принять характеръ волокнистой соединительной ткани, а въ другомъ тѣ же самыя волокна должны были произойти путемъ расщепленія однороднаго вещества, и сама оболочка поэтому представляетъ только нѣкоторое подобіе организаціи? На это Гегенбауръ не даетъ никакого отвѣта.

Затѣмъ Гегенбауръ переходитъ къ разсмотрѣнію вопроса о томъ, какая оболочка появилась раньше, клеточная или безклеточная. Его разсужденія основываются на такомъ силлогизмѣ. Такъ какъ въ самихъ оболочкахъ хорды нельзя найти ничего такого, что бы указывало на высшій или низшій типъ строенія, то слѣдуетъ обратиться къ положенію селяхій въ систематикѣ. А такъ какъ селяхи представляютъ исходный пунктъ для ганойдовъ и костистыхъ рыбъ, то слѣдовательно безклеточная оболочка хорды ганойдовъ и костистыхъ рыбъ произошла изъ клеточной оболочки, подобной оболочкѣ селяхій. Слѣдовательно типъ оболочки селяхій древнѣе типа оболочки ганойдовъ. Но здѣсь является затрудненіе, состоящее въ томъ, что круглоротыя рыбы, стоящія ниже селяхій, имѣютъ безклеточную оболочку подобно ганойдамъ и костистымъ рыбамъ. Но это затрудненіе Гегенбауръ обходитъ предположеніемъ, что безклеточная оболочка хорды круглоротыхъ рыбъ произошла вслѣдствіе такого же превращенія изъ клеточной оболочки, какъ и оболочка ганойдовъ.

Такимъ образомъ Гегенбауръ въ этой работѣ въ противоположность Келликеру признаетъ полную гомологію между клеточными и безклеточными оболочками хорды и признаетъ, что тѣ и другія образуются эпителиемъ хорды.

Въ 1871 году появилась работа Вильгельма Мюллера «О стро-

ении хорды¹⁾, въ которой авторъ старается выяснитъ вопросъ объ оболочкахъ хорды. Изъ его наблюдений вытекаетъ, что у всѣхъ позвоночныхъ животныхъ хорда облечена оболочкою, не заключающею въ себѣ клѣточныхъ элементовъ. Оболочка эта есть кутикулярное образование, выдѣленное клѣтками эпителия хорды (въ этомъ В. Мюллеръ согласенъ съ Гегенбауромъ). Мы видѣли уже, что Келликеръ (во второй своей работѣ) пришелъ раньше къ такому же выводу. Собственно оболочка хорды Келликера, общераспространенная у всѣхъ позвоночныхъ, и есть тотъ слой, который В. Мюллеръ называетъ кутикулярнымъ слоемъ (*cuticula chordae*).

До сихъ поръ выводы В. Мюллера совершенно совпадаютъ съ выводами Келликера. Но В. Мюллеръ описываетъ у акулъ между кутикулярною и скелетогенною оболочкою до сихъ поръ никѣмъ незамѣченную перепонку и вслѣдствіе этого приходитъ къ выводу, что кутикулярная оболочка у всѣхъ рыбъ отдѣта снаружи эластической перепонкою, которую онъ считаетъ продуктомъ скелетогеннаго слоя. Желая примирить свою находку съ наблюденіями другихъ авторовъ, В. Мюллеръ приходитъ къ заключенію, что его эластическая перепонка, отдѣляющая у акулъ кутикулярную оболочку отъ скелетогенной, тождественна съ эластическимъ слоемъ Лейдига и съ *elastica interna* Келликера, такъ какъ у акулъ за нею слѣдуетъ волокнистый хрящъ²⁾.

Какъ авторъ дошелъ до такого заключенія, рѣшительно невозможно понять. Эластическая перепонка Лейдига есть тоже самое, что *elastica externa* Келликера. Что касается до *elastica interna* Келликера, то Лейдигъ нашелъ ее только у химеры, гдѣ она прилежитъ непосредственно къ хордѣ. Кромѣ того у акулъ Лейдигъ не описалъ вообще никакой эластической перепонки, а *elastica interna* Келликера прилежитъ также непосредственно къ хордѣ. Но В. Мюллеръ думаетъ иначе. Онъ думаетъ, что его кутикулярнаго слоя Келликеръ совсѣмъ не видалъ (это, какъ сейчасъ увидимъ, совершенно вѣрно),

¹⁾ Ueber den Bau der Chorda dorsalis. Ienaische Zeitschrift. Bd. 6. 1871. стр. 327—353.

²⁾ Ueber den Bau der Chorda dorsalis стр. 351.

а то, что Келликеръ описываетъ подъ именемъ *elastica interna*, есть эластическая перепонка Лейдига, которую не наблюдалъ ни Лейдигъ, ни Келликеръ и вообще никто другой, кромѣ самого В. Мюллера. На это чересчуръ смѣлое и произвольное толкованіе чужихъ наблюденій уже обратилъ вниманіе Гётте ¹⁾; онъ совершенно справедливо указалъ, что Келликеръ не могъ видѣть того безкѣлочнаго слоя, который В. Мюллеръ ошибочно считаетъ кутикулярнымъ, по той простой причинѣ, что у взрослыхъ акулъ, которыхъ только и изслѣдовалъ Келликеръ, этого слоя совсѣмъ нѣтъ. Что касается кутикулярной *elastica interna* Келликера, которая прилежитъ непосредственно къ хордѣ, то ее В. Мюллеръ очевидно не видалъ. И вся путаница произошла отъ того, что В. Мюллеръ, не замѣтивши ее на томъ мѣстѣ, гдѣ ее описываетъ Келликеръ, и найдя по сосѣдству съ хордою другой слой, который онъ ошибочно счелъ за кутикулярный, перемѣстилъ совершенно произвольно *elastica interna* Келликера изъ непосредственнаго сосѣдства съ хордою туда, гдѣ нѣтъ никакой эластической перепонки.

Перемѣстивши такимъ образомъ *elastica interna* Келликера изъ непосредственнаго сосѣдства съ хордою въ слой промежуточный между кутикулярною и скелетогенною оболочкою, В. Мюллеръ далѣе старается доказать, что нельзя отождествлять (какъ это дѣлаетъ Келликеръ) оболочку хорды высшихъ позвоночныхъ съ *elastica interna* акулъ, такъ какъ послѣдняя не прилежитъ къ хордѣ.

Такъ какъ В. Мюллеръ нашелъ у акулъ особый кутикулярный слой, выдѣленный эпителиемъ хорды, то онъ не соглашается съ мнѣніемъ Гегенбаура относительно происхожденія клѣточной оболочки (*tunica fibrosa*) акулъ изъ того же эпителія хорды и думаетъ, что она произошла изъ скелетогеннаго слоя, какъ это раньше принималъ и самъ Гегенбауръ. Въ этомъ отношеніи онъ слѣдовательно также присоединяется къ мнѣнію Келликера.

Въ 1872 году Гегенбауръ снова возвращается къ вопросу о гомологіи оболочекъ хорды и еще разъ мѣняетъ свои воззрѣнія на

¹⁾ Archiv f. mikr. An. 15 Bd. стр. 470.

этотъ предметъ ¹⁾). Наблюденія его на этотъ разъ ограничиваются одними селяхіями. Изучая отношеніе хорды и ея оболочекъ къ черепу, онъ, можно сказать, попутно изучаетъ развитіе оболочекъ хорды въ области туловища и черепа. По его новымъ наблюденіямъ эпителий хорды выделяетъ у акулъ тонкую безкѣлочную кутикулярную оболочку, подобную кутикулярной оболочкѣ циклостомъ; что же касается кѣлочной оболочки акулъ, то она есть образованіе позднѣйшее и вмѣстѣ съ ограничивающей ее снаружи *elastica externa* образуется изъ скелетогеннаго слоя. Мы видѣли, что такого же мнѣнія относительно кѣлочной оболочки акулъ Гегенбауръ держался въ своей первой работѣ; но въ послѣдствіи въ статьѣ «О развитіи позвоночника у *Lepidosteus*'a» онъ призналъ, что эта оболочка развивается изъ эпителия хорды. Теперь онъ снова возвращается къ своему первому взгляду. Вслѣдствіе такого взгляда на кѣлочную оболочку селяхій, онъ конечно уже не можетъ поддерживать гомологіи ея съ кутикулярной оболочкой циклостомъ. А потому онъ долженъ отказаться отъ схемы, приведенной въ статьѣ о развитіи позвоночника у *Lepidosteus*, и отношеніе кѣлочныхъ и безкѣлочныхъ оболочекъ объяснить такъ же, какъ Келликеръ. Гегенбауръ различаетъ двоякаго рода оболочки: 1) первичную или кутикулярную, выдѣленную хордою, и 2) скелетогенную оболочку, происшедшую вслѣдствіе дифференцировки изъ скелетогеннаго слоя. У циклостомъ, ганоидовъ и костистыхъ рыбъ есть только кутикулярная оболочка, отдѣленная отъ скелетогеннаго слоя эластическою перепонкою. У селяхій, химеръ и дупной кромѣ слабо развитой кутикулярной есть и скелетогенная оболочка, которая также отдѣлена отъ скелетогеннаго слоя эластической перепонкой. Хотя и у тѣхъ, и у другихъ эластическая перепонка граничитъ съ скелетогеннымъ слоемъ, но Гегенбауръ находитъ нужнымъ различать ихъ особымъ названіемъ и вводитъ для нихъ новыя названія *Limitans interna* и *externa*. Эластическую перепонку циклостомъ, ганоидовъ и костистыхъ рыбъ по этому обозначенію

¹⁾ Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. 3 Heft. Das Kopfskelet der Selachier. 1872. стр. 119—134.

приходится назвать *Limitans interna*, а эластическую перепонку селяхий, химеръ и дипной—*L. externa*.

Это различіе одной и той же *elastica externa* у циклостомъ и селяхий тѣмъ болѣе непонятно, что самъ же Гегенбауръ въ статьѣ о развитіи позвоночника у *Lepidosteus* совершенно вѣрно разрѣшаетъ вопросъ относительно *elastica externa*, опредѣляетъ ее какъ эластическую перепонку, отдѣляющую вездѣ оболочку хорды отъ скелетогеннаго слоя, и беретъ ее за исходный пунктъ при сравненіи оболочекъ хорды. Это различіе между *L. interna* и *externa* основано на какомъ-то недоразумѣніи.

Обѣ *limitantes* по Гегенбауру оказываются пограничными перепонками скелетогенной оболочки: одна (*L. interna*) отдѣляетъ ее отъ кутикулярной оболочки, другая (*L. externa*) отъ скелетогеннаго слоя. На основаніи этого можно было бы думать, что Гегенбауръ подобно В. Мюллеру нашелъ у акулъ эластическую перепонку, отдѣляющую кутикулярную оболочку отъ скелетогенной. Но Гегенбауръ самъ же весьма явственно говоритъ при описаніи своихъ наблюденій: «*Limitans interna* я не могъ замѣтить» ¹⁾). Слѣдовательно нѣтъ никакого основанія опредѣлять *L. interna* какъ перепонку, отдѣляющую кутикулярную оболочку отъ скелетогенной; а вмѣстѣ съ тѣмъ нѣтъ основанія называть разными названіями одну и ту же *elastica externa*.

Хотя Гегенбауръ вводитъ новыя названія, но выводы его совершенно совпадаютъ съ выводами Кёлликера, какъ на это справедливо указалъ самъ Кёлликеръ ²⁾). Подобно Кёлликеру онъ признаетъ два вида оболочекъ: 1) безкѣточную кутикулярную, образующуюся какъ выдѣленіе хорды и 2) кѣточную скелетогенную, образующуюся изъ скелетогеннаго слоя. Хорда циклостомъ, ганондовъ и костистыхъ рыбъ облечена только кутикулярною оболочкою; хорда селяхий, химеръ и дипной поверхъ кутикулярной имѣетъ еще скеле-

¹⁾ Стр. 128.

²⁾ *Kölliker*. Kritische Bemerkungen zur Geschichte der Untersuchungen über die Scheiden der Chorda dorsalis. Verhandlungen der physikal. medicin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. 3 Bd. 1872 стр. 342.

тогенную оболочку. Кроме того у всѣхъ оболочка отграничена отъ скелетогеннаго слоя эластической перепонкою.

Такимъ образомъ главный выводъ, къ которому пришелъ Келликеръ, а за нимъ В. Мюллеръ и Гегенбауръ, таковъ: у всѣхъ позвоночныхъ есть кутикулярная оболочка хорды, образованная энтелиемъ хорды; у селяхий, химеръ и дипной къ этой кутикулярной присоединяется другая оболочка, образовавшаяся изъ скелетогеннаго слоя.

Позднѣйшія наблюденія надъ строеніемъ и развитіемъ оболочекъ хорды подтверждаютъ этотъ взглядъ на кутикулярную и скелетогенную оболочки (такъ Бальфуръ, Гётте и Гассе у поперечноротыхъ рыбъ, Гётте у стерляди ¹⁾). Правда, есть исключенія. Перепелкинъ и Антонъ Шнейдеръ ²⁾, изслѣдуя оболочку хорды миноги, вопреки общераспространенному взгляду признали, что оболочка эта не кутикулярное образованіе, а состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани (какъ это принимали еще I. Мюллеръ и Лейдингъ) и слѣдовательно не можетъ образоваться клѣтками хорды, какъ кутикула.

Шнейдеръ сравниваетъ оболочку хорды миноги съ оболочкою очень маленькаго зародыша *Acanthias*, которая состоитъ изъ соединительнотканнаго слоя и *elastica externa*. Но тогда какъ оболочка хорды миногъ остается въ этомъ состояніи навсегда, у акулъ она развивается дальше, причемъ между волокнистою частью и *elastica externa* появляются клѣтки, между которыми развиваются еще пучки соединительной ткани. Разницу между ихъ оболочками во взросломъ состояніи Шнейдеръ выражаетъ не совсемъ понятно, говоря, что у миногъ оболочка представляетъ одинъ пучекъ соединительной ткани, у акулъ же она состоитъ изъ нѣсколькихъ пучковъ соединительной ткани съ находящимися между ними клѣтками.

Въ 1880 году появилась вторая часть Исторіи развитія стерляди Заленскаго, въ которой между прочимъ описывается развитіе оболочекъ хорды у стерляди ³⁾ Изслѣдованіе это имѣетъ тѣмъ большее зна-

¹⁾ Цитированныя раньше сочиненія.

²⁾ Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. 1879, стр. 48—48.

³⁾ Труды Казанскаго Общества Естествоиспытателей. Томъ X выд. 2, стр. 394—404.

ченіе для нашего вопроса, что до него не было ни одной работы надъ развитіемъ того типа оболочки хорды, который встрѣчается у циклостомъ и ганоидовъ.

Заленскій подобно своимъ предшественникамъ различаетъ у стерляди двѣ оболочки: 1) внутреннюю волокнистую (кутикулярную) и 2) наружную эластическую (*elastica externa*). Эластическая оболочка развивается гораздо раньше. У зародыша Заленскій описываетъ вокругъ хорды тонкую безструктурную оболочку—это и есть *elastica externa*, которая образовалась какъ кутикулярное выдѣленіе скелетогенного слоя. Перваго появленія волокнистой оболочки Заленскій не наблюдалъ. У трехмѣсячной стерляди, гдѣ онъ впервые наблюдалъ ее, она развита уже довольно сильно и состоитъ изъ массы волоконцевъ. Основываясь на томъ, что внутренняя часть оболочки состоитъ исключительно изъ блѣдныхъ радіальныхъ волоконцевъ, расположеніе и толщина которыхъ соответствуютъ расположенію и толщинѣ клѣтокъ эпителія хорды, Заленскій думаетъ, что волокнистая оболочка есть продуктъ выдѣленія клѣтокъ эпителія хорды. Въ пользу этого предположенія по его мнѣнію говорить также то обстоятельство, что снаружи волокнистой оболочки находится раньше ея образованная *elastica externa*, которая не допускаетъ возможности выдѣленія волокнистой оболочки изъ скелетогенного слоя, такъ какъ выдѣленіе со стороны этого слоя не могло бы проникать черезъ упругую *elastica externa*.

Признавши такимъ образомъ разное происхожденіе этихъ двухъ оболочекъ (волокнистой и *elastica externa*), Заленскій находитъ, что нельзя объ эти оболочки ставить въ одну категорію, обозначая ихъ однимъ именемъ внутренней оболочки хорды. Приступая къ вопросу о гомологіи обѣихъ оболочекъ съ оболочками хорды другихъ рыбъ, онъ говоритъ, что ни у одного изъ позвоночныхъ животныхъ, исключая хрящевыхъ ганоидовъ и вѣроятно циклостомъ, не существуетъ этихъ двухъ оболочекъ вмѣстѣ; у другихъ рыбъ (селяхій, костистыхъ) существуетъ всегда она оболочка, которую обозначаютъ подъ именемъ кутикулярной оболочки хорды, въ отличіе отъ клѣточной оболочки, представляющей у нихъ собственно зачатокъ тѣлъ позвонковъ. Сравнивая волокнистую оболочку и *elastica externa* стерляди съ кутикулярною оболочкою селяхій и костистыхъ рыбъ, Заленскій при-

ходить къ заключенію, что кутикулярная оболочка хорды селяхій и костистыхъ рыбъ гомологична наружной оболочкѣ—*elastica externa*—ганомдовъ, и что эта оболочка, выдѣленная какъ кутикула скелетогеннымъ слоемъ, есть первичная кутикулярная оболочка. Волокнистая же оболочка ганомдовъ есть вторичная кутикулярная оболочка, выдѣленная эпителиемъ хорды, и существуетъ только у такихъ рыбъ, у которыхъ не образуются тѣла позвонковъ (циклостомы и ганомиды), и отсутствуетъ у такихъ рыбъ, у которыхъ тѣла позвонковъ существуютъ (селяхій и костистыя рыбы). Такимъ образомъ относительно гомологій оболочекъ хорды Заленскій высказываетъ взглядъ, противорѣчащій взгляду Келлиера и Гегенбаура. Онъ уничтожаетъ гомологію внутренней оболочки, признанную названными учеными у всѣхъ рыбъ, и считаетъ *elastica externa* ганомдовъ гомологомъ *elastica interna* селяхій—еще одинъ примѣръ, наглядно показывающій, какое разнообразіе мнѣній высказывалось относительно гомологій оболочекъ хорды.

Но весь этотъ выводъ Заленскаго о гомологій оболочекъ хорды основанъ на ошибочномъ предположеніи, что у циклостомъ и хрящевыхъ ганомидовъ есть двѣ оболочки (волокистая и *elastica externa*), а у остальныхъ рыбъ только одна кутикулярная оболочка. Слѣдовательно является какъ будто свобода выбора, и есть возможность сравнивать эту кутикулярную оболочку селяхій либо съ волокнистой оболочкой, либо съ *elastica externa* ганомидовъ. Но Заленскій очевидно не зналъ, что и у костистыхъ рыбъ, и у костистыхъ ганомидовъ, и у селяхій кромѣ такъ называемой кутикулярной оболочки описана *elastica externa*, которая и будетъ гомологична *elastica externa* стерляди. А потому послѣднюю нельзя считать гомологомъ внутренней кутикулярной оболочки селяхій.

Что касается результата собственно наблюденій Заленскаго, то результатъ этотъ таковъ: и волокнистая оболочка, и *elastica externa* суть кутикулярныя оболочки; первая выдѣляется эпителиемъ хорды, вторая скелетогеннымъ слоемъ. Въ этомъ отношеніи слѣдовательно Заленскій подтверждаетъ господствующій взглядъ о происхожденіи безкѣточной оболочки ганомидовъ изъ эпителія хорды.

Въ 1881 году Г. Ретціусъ ¹⁾ на основаніи своихъ изслѣдованій надъ оболочками хорды у циклостомъ, осетровыхъ рыбъ, химеръ, акулъ, дипной и амфибій пытается разрѣшить вопросъ о гомологіи оболочекъ хорды. Онъ нашелъ (подобно Келликеру) у большинства изслѣдованныхъ имъ рыбъ тонкую эластическую перепонку, непосредственно прилегающую къ хордѣ, и называетъ ее *limitans elastica interna*. За нею у циклостомъ и осетровыхъ онъ нашелъ безкѣлочную однородную или неясно волокнистую оболочку съ преобладающей концентрическою полосатостью. Эту оболочку (кутикулярную оболочку Гегенбаура и В. Мюллера) Ретціусъ склоненъ считать за какой нибудь видъ соединительной ткани (als eine Art Bindesubstanz), хотя, прибавляетъ онъ, она не заключаетъ въ себѣ кѣловокъ и происхождение ея до сихъ поръ неизвѣстно. Такъ какъ далѣе Ретціусъ указываетъ на то, что въ оболочкѣ этой у циклостомъ совсѣмъ нѣтъ настоящихъ волоконцевъ, то становится совершенно непонятнымъ, къ какому виду соединительной ткани можно отнести эту оболочку, если въ ней нѣтъ ни кѣловокъ, ни волоконцевъ.

У зародышей акулъ за *limitans elastica interna* слѣдуетъ также однородный безкѣлочный слой (кутикулярная оболочка Гегенбаура и В. Мюллера), который Ретціусъ считаетъ гомологомъ безкѣлочной оболочки циклостомъ и ганноидовъ (также согласно съ Гегенбауромъ). Затѣмъ идетъ кѣлочный слой или скелетогенная оболочка. У взрослыхъ акулъ этой кутикулярной безкѣлочной оболочки Ретціусъ не нашелъ, такъ же какъ у химеръ и дипной, и остается въ нерѣшительности, исчезла-ли она, или въ нее вошли кѣтки изъ скелетогенной оболочки. У взрослыхъ акулъ, у химеръ и дипной такимъ образомъ прямо за *limitans elastica interna* слѣдуетъ кѣлочная скелетогенная оболочка, которую онъ считаетъ опять таки гомологомъ такъ называемой кутикулярной оболочки циклостомъ и ганноидовъ. Такъ какъ раньше Ретціусъ сравнивалъ эту безкѣлочную кутикулярную оболочку циклостомъ съ безкѣлочной кутикулярной оболочкою зародышей акулъ, а теперь онъ сравниваетъ ту же самую оболочку съ кѣлочною ске-

¹⁾ Einige Beiträge zur Histologie und Histochemie der Chorda dorsalis.

летогенною оболочкою акулы, то остается не выясненнымъ, на чемъ онъ вообще основываетъ гомологию оболочекъ хорды.

У всѣхъ рыбъ далѣе Ретціусъ описываетъ наружную эластическую перепонку (*elastica externa*), которая у всѣхъ отдѣляетъ оболочку хорды отъ скелетогеннаго слоя. Ретціусъ думаетъ, что пока еще нельзя сказать, отчего зависитъ гистологическое различіе клѣточныхъ и безклѣточныхъ оболочекъ; клѣточная оболочка эластобранхій, кажется, получаетъ большую часть своихъ форменныхъ составныхъ частей изъ скелетогеннаго слоя; такъ называемая кутикулярная оболочка напротивъ вообще разсматривается какъ выдѣленіе эпителія хорды (хотя до сихъ поръ безъ надлежащаго доказательства).

Такимъ образомъ Ретціусъ не высказываетъ своего мнѣнія относительно происхожденія оболочекъ хорды, но весьма безпристрастно указываетъ на то, что взглядъ на выдѣленіе кутикулярной оболочки эпителіемъ хорды до сихъ поръ не доказанъ фактически.

И дѣйствительно, до сихъ поръ ни одинъ авторъ не высказывалъ яснаго и опредѣленнаго мнѣнія относительно того, какимъ путемъ происходитъ выдѣленіе кутикулярной оболочки клѣтками хорды. Большинство обходятъ этотъ вопросъ, пользуясь готовымъ терминомъ и говоря, что оболочка выдѣляется какъ кутикула; обходятъ также и другой вопросъ, почему въ этой кутикулярной оболочкѣ, которая по теоріи должна быть безструктурна, замѣчается ясно волокнистое строеніе: на поперечныхъ разрѣзахъ концентрическая и радіальная полосатость. Гегенбауръ пытался объяснить это тѣмъ, что концентрическія полоски являются вслѣдствіе отложенія кутикулы слоями вокругъ хорды и послѣдующаго расщепленія и разрыва этихъ слоевъ; а радіальныя полоски онъ принимаетъ за радіальные пористые каналы, пронизывающіе кутикулу. Но въ оболочкѣ этой замѣчаются не простыя полоски, которыя можно было бы считать перерѣзанными пластинками кутикулы, а явственныя волокна. Какъ въ такомъ случаѣ примирить это волокнистое строеніе съ тѣмъ, что оболочка выдѣляется клѣтками хорды? У Заленскаго мы встрѣчаемъ какъ бы намекъ на объясненіе. Онъ говоритъ, что внутренняя часть оболочки состоитъ изъ блѣдныхъ волоконцевъ, идущихъ исключительно въ радіальномъ направленіи. Слѣдя за расположеніемъ этихъ радіальныхъ волоко-

нецъ, онъ замѣтилъ, что расположеніе ихъ и даже толщина совершенно соотвѣтствуютъ расположенію и толщинѣ клѣтокъ эпителія хорды. Это соотвѣтствіе и заставило Заленскаго признать, что оболочка выдѣляется клѣтками эпителія хорды, хотя онъ не высказываетъ опредѣленно, считаетъ-ли онъ эти волоконца отростками клѣтокъ или полосками кутикулярнаго вещества, выдѣленнаго клѣтками.

Но въ 1883 году появилась работа Гассе, въ которой онъ пытается дать подробное объясненіе происхожденія оболочки изъ клѣтокъ эпителія хорды ¹⁾. Въ виду оригинальности воззрѣній Гассе и въ виду того, что его работа не подвергалась еще ни провѣркѣ, ни критикѣ, а между тѣмъ результаты ея уже появились въ наиболѣе обширномъ и распространенномъ учебникѣ Сравнительной Анатоміи ²⁾, я остановлюсь на ней нѣсколько подробнѣе, чтобы выяснить, что въ ней доказано фактически, и что является не болѣе, какъ предположеніе автора.

Исслѣдованія Гассе обнимаютъ хрящевыхъ ганоидовъ и дупной. Наблюденія же надъ развитіемъ оболочки хорды онъ производилъ только у стерляди. У зародыша стерляди (13 мм. длины) онъ замѣтилъ на поверхности хорды слой клѣтокъ—эпителій хорды, который окруженъ нѣжной однородной кутикулярной оболочкой (по опредѣленію Гассе *elastica interna* прежнихъ авторовъ). Самъ Гассе указываетъ на то, что связь ея съ клѣтками хорды необыкновенно слаба (а на рисунокѣ между нею и эпителіемъ хорды находится даже значительный промежутокъ), между тѣмъ какъ съ скелетогеннымъ слоемъ она связана прочно (и тѣсно прилежить къ нему на рисунокѣ); такъ что, продолжаетъ онъ, можно сомнѣваться, произошла-ли эта оболочка отъ клѣтокъ хорды или изъ скелетогеннаго слоя. Само наблюденіе ясно говоритъ за себя, и самъ собою напрашивается выводъ, что оболочка произошла изъ скелетогеннаго слоя, съ которымъ она находится въ связи, а не изъ клѣтокъ хорды, съ которыми она ни въ какой связи не находится. Гассе самъ очевидно сознаетъ это и говоритъ, что рѣшить это съ увѣренностью очень трудно, однако

¹⁾ Beiträge zur allgemeinen Stammesgeschichte der Wirbelthiere. 1883.

²⁾ Wiedersheim Lehrbuch der vergleichenden Anatomie (второе изданіе).

склоняется къ тому, что оболочка эта образуется эпителиемъ хорды, какъ кутикулярное превращеніе эмбриональныхъ клетокъ протоплазмы. Очевидно, что этотъ выводъ вовсе не вытекаетъ изъ наблюденія.

Въ слѣдующей стадіи, которую удалось наблюдать Гассе, (3 см. длины) оболочка состоитъ уже изъ трехъ слоевъ, какъ у взрослой стерляди: 1) снаружн однородная нѣжная *elastica*, примыкающая къ скелетогенному слою; 2) толстый волокнистый слой съ явственною радіальною полосатостью и 3) весьма тонкій однородный кутикулярный слой—*cuticula chordae*, прилежащій къ самой хордѣ. Гассе самъ сознался, что между первою и второю стадіей, которыя онъ наблюдалъ, слишкомъ большой промежутокъ. Въ первой стадіи былъ только одинъ тонкій кутикулярный слой, во второй всѣ три слоя. Какъ образовались эти слои, и какой изъ нихъ появился раньше всѣхъ? Гассе думаетъ, что ходъ развитія между этими двумя стадіями слѣдующій: по образованіи кутикулярной *elastica*, между нею и хордою появляется волокнистый слой, и одновременно съ нимъ, а вѣроятнѣе нѣсколько позднѣе, началось образованіе нѣжной *cuticula chordae*. Сообразно съ этимъ взглядомъ наружный слой оболочки образовался прежде всѣхъ ¹⁾).

Въ слѣдующей стадіи (12 см. длины) всѣ слои оболочки утолщаются, больше всѣхъ утолщается волокнистый слой, въ которомъ рядомъ съ радіальною полосатостью появляется и концентрическая полосатость. Но самое важное, что нашелъ Гассе въ этой стадіи, это—появленіе длинныхъ различной толщины протоплазматическихъ отростковъ, которые отходятъ отъ клетокъ эпителія хорды. Отростки эти проходятъ чрезъ *cuticula chordae* и идутъ въ радіальномъ направленіи въ волокнистомъ слое: отъ нихъ и зависитъ радіальная полосатость этого слоя. Радіальныя волокна перегибаются на различномъ уровнѣ волокнистаго слоя и идутъ кольцевымъ слоемъ вокругъ хорды: этимъ обусловливается концентрическая полосатость волокнистаго слоя.

¹⁾ Въ описаніи Гассе слѣдуетъ отмѣтить странное противорѣчіе. Тонкую кутикулярную оболочку первой стадіи, образовавшуюся раньше всѣхъ, онъ называетъ *elastica interna* авторовъ. Здѣсь при описаніи второй стадіи онъ признаетъ, что раньше всѣхъ образовалась наружная *elastica*, которая есть *elastica externa* авторовъ.

Такимъ образомъ по мнѣнію Гассе весь волокнистый слой образуется протоплазматическими отростками эпитеія хорды, связанными между собою склеивающимъ веществомъ.

Обобщая свои наблюденія, Гассе приходитъ къ заключенію, что оболочка хорды хрящевыхъ ганондовъ, также какъ круглоротыхъ рыбъ, образуется клетками хорды и потому гомологична *elastica interna* амфибіи и амніотъ, и что существенная составная часть ея — волокнистый слой — образуется точно такъ-же какъ дентинъ, и имѣетъ такое же строеніе какъ дентинъ, за исключеніемъ того, что не пропитывается известью. Такимъ образомъ, признавая согласно съ господствующимъ взглядомъ, что безклеточная оболочка хрящевыхъ ганондовъ и циклостомъ образуется не скелетогеннымъ слоемъ, а эпителиемъ хорды, Гассе описываетъ такой способъ развитія оболочки, который вмѣстѣ съ тѣмъ объясняетъ ея волокнистое строеніе.

Но Гассе идетъ дальше; онъ распространяетъ это объясненіе образованія оболочки изъ протоплазматическихъ отростковъ эпитеія хорды на клеточную оболочку дипной, которая до сихъ поръ, подобно клеточной оболочкѣ селяхій и химеръ, всѣми признавалась и признается за продуктъ скелетогеннаго слоя. Развитія оболочки у дипной онъ не наблюдалъ и основываетъ свой выводъ на строеніи оболочки у взрослого *Protopterus* и *Ceratodus*. Въ волокнистомъ слое оболочки онъ замѣтилъ такую же радіальную и концентрическую полосатость, какъ у стерляди. Но такъ какъ здѣсь среди волоконъ находятся клетки, которыхъ у стерляди нѣтъ, то способъ образованія оболочки у дипной нѣсколько видоизмѣняется. По предположенію Гассе у дипной отъ клетокъ эпитеія хорды идутъ также радіальные отростки, которые загибаются и переходятъ въ кольцевыя волокна; но вмѣстѣ съ тѣмъ клетки эпитеія хорды разрастаются и переходятъ въ волокнистый слой. Такимъ путемъ образуется клеточная волокнистая оболочка дипной: и клетки, и волокна въ ней образованы эпителиемъ хорды. Гассе утверждаетъ, что онъ наблюдалъ даже переходъ клетокъ съ отростками изъ эпитеія хорды въ волокнистый слой оболочки.

Этими изслѣдованіями Гассе такимъ образомъ уничтожается рѣзкая граница между клеточными и безклеточными оболочками хорды; а вмѣстѣ съ тѣмъ признается, что клеточная оболочка можетъ подоб-

но безклеточной образоваться клетками хорды. Такъ какъ съ другой стороны по изслѣдованію Гассе ¹⁾ (согласно съ работами Регенбаура, Бальфура и Гётте) клеточная оболочка селяхій образуется скелетогеннымъ слоемъ, то этими изслѣдованіями вмѣстѣ съ тѣмъ разрушается гомологія между клеточною оболочкою дипной и таковою же селяхій; ибо единственный критерій при обсужденіи вопроса о гомологіи оболочекъ хорды, это—отношеніе оболочки къ хордѣ и скелетогенному слою, а также происхожденіе ея отъ клетокъ хорды или изъ скелетогеннаго слоя.

На основаніи своихъ изслѣдованій оболочекъ хорды и вообще всего осевого скелета элазмобранхій, хрящевыхъ ганойдовъ и дипной, Гассе проводитъ сравненіе между оболочками хорды у разныхъ рыбъ и рисуетъ картину постепеннаго развитія оболочекъ хорды, начиная съ низшихъ представителей рыбъ—циклостомъ. Основная гипотетическая форма (*Pisces aspondyli*), изъ которой, какъ изъ исходнаго пункта, развились всѣ рыбы, по мнѣнію Гассе имѣла весьма слабо развитую оболочку хорды въ видѣ чрезвычайно нѣжной кутикулы (*cuticula chordae*), вокругъ которой находился весьма тонкій соединительнотканый скелетогенный слой.

У циклостомъ, которыя ближе всѣхъ стоятъ къ этой основной формѣ, кромѣ *cuticula chordae* находится образованный эпителиемъ хорды волокнистый слой и окружающая его *elastica*. Такимъ образомъ оболочка состоитъ изъ трехъ слоевъ, которые всѣ выдѣлены эпителиемъ хорды. За наружной *elastica* идетъ скелетогенный слой.

У хрящевыхъ ганойдовъ тѣ же три слоя, что у циклостомъ, но средній волокнистый слой, получаетъ особенно сильное развитіе; вся оболочка хорды, слѣдовательно вся осевая часть позвоночника есть продуктъ выдѣленія эпителия хорды; и только дуги происходятъ изъ скелетогеннаго слоя.

Но высшей ступени развитія осевой части позвоночника изъ элементовъ хорды достигаютъ дипной, у которыхъ въ оболочкѣ находятся тѣ же три слоя, что у циклостомъ и хрящевыхъ ганойдовъ,

¹⁾ Das natürliche System der Elasmobranchier.
№ 2. 1887.

но въ среднемъ волокнистомъ слоѣ находятся клѣтки, происшедшія изъ того же эпителія хорды.

Что касается эласмобранхій, то они представляютъ совершенно другой типъ развитія оболочекъ хорды. У эласмобранхій собственно оболочка хорды представляетъ тонкую нѣжную кутикулу (*cuticula chordae* или *elastica interna*); вмѣсто оболочки хордальнаго происхождения у нихъ появляется скелетогенная оболочка. — У читателя можетъ возникнуть вопросъ, какими причинами вызвана подобная перемѣна въ развитіи оболочекъ хорды? Чѣмъ объяснить, что у циклостомъ, хрящевыхъ ганоидовъ и дупной оболочка образуется элементами самой хорды, а у эласмобранхій она образуется скелетогеннымъ слоемъ? Чѣмъ объяснить, что тѣ и другія формы, происходя отъ общей основной формы (*Pisces aspondyli*) съ хордою, имѣющей лишь тонкую кутикулу, такъ рѣзко разошлись въ развитіи оболочекъ хорды? Гассе пытается объяснить это такимъ непонятнымъ образомъ. Въ то время какъ у циклостомъ выходение эмбриональных кровяныхъ клѣтокъ (дающихъ начало скелетогенному слою) изъ аорты было весьма ограничено, у эласмобранхій оно *по неизвѣстнымъ для насъ причинамъ* (*aus uns unbekannten Gründen*) идетъ гораздо энергичнѣе. Вмѣстѣ съ тѣмъ идетъ весьма дѣятельно процессъ дѣленія вышедшихъ клѣтокъ, вслѣдствіе чего элементы хорды лишаются питательной жидкости, а потому хорда и не выдѣляетъ оболочки ¹⁾).

Въ этомъ объясненіи Гассе выставляетъ какъ *primum movens* — энергичное выходение эмбриональных кровяныхъ клѣтокъ (лейкоцитовъ) изъ аорты. Но дѣло въ томъ, что ни самъ Гассе, ни кто-либо другой не наблюдалъ и не замѣчалъ, чтобы у эласмобранхій выходение лейкоцитовъ изъ аорты совершалось энергичнѣе, нежели у циклостомъ. А потому все объясненіе, основанное на такомъ шаткомъ предположеніи, не выдерживаетъ критики.

Что касается костистыхъ ганоидовъ и костистыхъ рыбъ, то осевой скелетъ ихъ по мнѣнію Гассе произошелъ изъ осевого скелета хря-

¹⁾ Стр. 15.

щевых ганоидовъ. У костистыхъ ганоидовъ эпителий хорды сначала образуетъ оболочку, состоящую изъ трехъ слоевъ, подобно хрящевымъ ганоидамъ, но оболочка эта по своему незначительному развитію отходитъ на второй планъ, сравнительно съ сильно развитою скелетогенною оболочкою ¹⁾. И по мѣрѣ дальнѣйшаго развитія скелетогенной оболочки образованіе собственной оболочки хорды становится все незначительнѣе; наружная *elastica* и волокнистый слой исчезаютъ, и остается только *cuticula chordae*, какъ образовавшаяся послѣ всѣхъ часть собственной оболочки хорды (у многихъ костистыхъ рыбъ, у всѣхъ амфибій и амніотъ ²⁾); наконецъ исчезаетъ и *cuticula* вмѣстѣ съ клѣтками хорды.

Хотя образованіе осевой части позвоночника у костистыхъ рыбъ и высшихъ позвоночныхъ представляетъ нѣкоторое сходство съ эласмобранхіями (такъ какъ у тѣхъ и другихъ она образована изъ хорды, кутикулы хорды и скелетогеннаго слоя), но Гассе отмѣчаетъ различіе между ними. У эласмобранхій часть скелетогеннаго слоя, расположившаяся вокругъ хорды, отдѣляется отъ дугъ кутикулярною перепонкою (*elastica externa* авторовъ). У костистыхъ рыбъ, амфибій и амніотъ *elastica externa* не развивается, и развитіе дугъ и тѣла позвонка совершается совмѣстно.

Оригинальныя воззрѣнія Гассе на развитіе оболочекъ хорды заставляетъ его ввести новыя названія для разныхъ частей или слоевъ оболочки. *Elastica interna* авторовъ онъ называетъ *cuticula chordae*. Бромъ того онъ оставляетъ названіе *elastica externa* авторовъ и вводитъ вмѣсто него два новыхъ названія. Такъ какъ по его воззрѣнію

¹⁾ Здѣсь Гассе не совсѣмъ точенъ. Скелетогенной оболочки въ такомъ смыслѣ какъ у селангій, у костистыхъ ганоидовъ совсѣмъ нѣтъ. Очевидно Гассе употребляетъ названіе „скелетогенная оболочка“ вмѣсто скелетогеннаго слоя.

²⁾ Здѣсь слѣдуетъ сразу отмѣтить нѣсколько неточностей. Вопервыхъ у костистыхъ рыбъ и у амфибій есть тотъ слой оболочки, который Гассе называетъ волокнистымъ слоемъ. Затѣмъ у высшихъ позвоночныхъ—амніотъ нижнимъ образомъ нельзя сказать, что *cuticula chordae* остается какъ часть образовавшаяся послѣ всѣхъ. Если разумѣть индивидуальное развитіе, то у нихъ вромъ *cuticula chordae* другихъ слоевъ оболочки совсѣмъ не развивается. Если же имѣть въ виду такъ называемое филогенетическое развитіе, то *cuticula chordae* по Гассе является раньше всѣхъ—у его гипотетической формы (*Pisces aspondyli*).

у циклостомъ и ганойдовъ *elastica externa* образуется кѣтками хорды, то онъ называетъ ее *elastica chordae*; у эластобранхій, гдѣ она образуется насчетъ скелетогеннаго слоя, онъ называетъ ее *elastica sceleti*.

Если теперь на основаніи вышеизложенныхъ изслѣдованій и взглядовъ Гассе приступить къ вопросу о гомологіи оболочекъ хорды, то оказывается, что онъ также, подобно Келлиkerу и Гегенбауру, различаетъ два типа оболочекъ: оболочки, происходящія изъ хорды и изъ скелетогеннаго слоя. Тѣ и другія конечно не могутъ быть гомологичны. Различіе между его взглядомъ и взглядомъ Келликера и Гегенбаура заключается въ томъ, что онъ кѣточную оболочку хорды дѣпной производитъ отъ хорды, тогда какъ по Келлиkerу и Гегенбауру она, подобно кѣточной оболочкѣ селакій, происходитъ изъ скелетогеннаго слоя.

Работою Гассе приходится кончить изложеніе литературы относительно оболочекъ хорды; послѣ нея, насколько мнѣ извѣстно, не появлялось болѣе ни одной работы, въ которой бы обсуждался вопросъ о гомологіи оболочекъ хорды. Но прежде чѣмъ оставить этотъ отдѣлъ и перейти къ описательной части моей работы, я останавлиюсь, чтобы бросить взглядъ на длинный и сложный путь, которымъ шло постепенное развитіе и (мнѣ кажется, можно даже сказать) постепенное запутываніе этого весьма важнаго для сравнительной анатоміи вопроса.

Изслѣдованіями I. Мюллера и Лейдига признавалось, что оболочка хорды, изъ сколькихъ и какихъ бы частей или слоевъ она ни состояла, есть всегда образованіе соединительнотканное. Затѣмъ возникъ вопросъ о происхожденіи оболочекъ хорды, и Келлиkerъ, а за нимъ и Гегенбауръ, создали теорію, по которой всѣ кѣточные оболочки происходятъ изъ скелетогеннаго слоя, тогда какъ всѣ безкѣточные образуются какъ кутигулярное выдѣленіе кѣтками хорды. Эта теорія происхожденія безкѣточныхъ оболочекъ путемъ выдѣленія ихъ самою хордою не была доказана ни самимъ ея авторомъ, ни кѣмъ либо изъ послѣдующихъ изслѣдователей, которые принимали ее на вѣру и сообразовали съ нею результаты своихъ на-

блюдений. Въ пользу этой теоріи не было приведено ни одного вѣснаго довода, и потому на нее можно смотрѣть какъ на предположеніе, ни на чемъ не основанное. Противъ этой теоріи можно привести весьма вѣсные доводы. Прежде всего волокнистый характеръ безкѣточной оболочки, описанный I. Мюллеромъ, Лейдигомъ и самимъ Бѣлликеромъ, никакъ не вяжется съ представленіемъ объ этой оболочкѣ какъ о кутикулярномъ образованіи. Затѣмъ трудно представить теоретически, чтобы эпителий хорды, состоящій изъ одного слоя кѣтокъ, проявлялъ свою дѣятельность въ обѣ стороны: одна сторона кѣтокъ энергично дѣлится и даетъ происхожденіе новымъ кѣткамъ хорды, другая сторона тѣхъ же кѣтокъ выделяетъ мощный кутикулярный слой, все болѣе отдѣляющій, по мѣрѣ своего развитія, породившія его кѣтки отъ притока питательной жидкости, насчетъ которой должно совершаться питаніе кѣтокъ эпителия хорды. Гипотетическіе пористые каналцы, придуманные Гегенбауромъ для объясненія питанія эпителия хорды, мало помогаютъ объясненію. Впервые существованіе ихъ не было доказано, а въ вторыхъ эти питательные пористые каналцы, пронизывающіе мощный кутикулярный слой, представляли-бы единственное въ своемъ родѣ образованіе, не встрѣчающееся больше нигдѣ, такъ какъ образованіе кутикулярнаго слоя у безнозвочныхъ, съ которыми Гегенбауръ сравниваетъ безкѣточную оболочку хорды, никогда не происходитъ на той сторонѣ кѣтокъ, которая получаетъ питаніе отъ прилежащихъ тканей, а всегда на противоположной сторонѣ.

Но, несмотря на это, помянутая теорія происхожденія безкѣточныхъ оболочекъ отъ кѣтокъ хорды легла въ основу всѣхъ дѣйствующихъ взглядовъ на развитіе и строеніе оболочекъ хорды. Сначала стали разсматривать безкѣточную волокнистую оболочку (*tunica fibrosa* Бѣлликера) какъ кутикулярную. Затѣмъ и *elastica externa*, состоящую, по описанію прежнихъ авторовъ, изъ густаго сплетенія эластическихъ волоконъ, начали разсматривать какъ безструктурную кутикулярную оболочку, выдѣленную то эпителиемъ хорды, то скелогеннымъ слоемъ. Такимъ образомъ способность выделять кутикулярные слои была перенесена незамѣтно и на скелогенный слой. Критерій, примѣняемый въ новѣйшихъ работахъ при опредѣленіи ку-

тигулярнаго характера той или другой оболочки, весьма шаткій: онъ основывается на томъ, что на разрѣзахъ оболочка не обнаруживаетъ никакой структуры. А между тѣмъ весьма точныя описанія прежнихъ наблюдателей (напр. Лейдига) изображаютъ эти оболочки имѣющими опредѣленный составъ и строеніе и обязывали бы новѣйшихъ наблюдателей по крайней мѣрѣ провѣрить прежнія наблюденія.

Далѣе слѣдуетъ отмѣтить, что работы Перепелкина и Антона Шнейдера снова указали на волокнистый соединительнотканный характеръ безкѣточной оболочки у миногъ; а Ретціусъ, хотя весьма неопредѣленно и нерѣшительно, указалъ на то же у осетровыхъ рыбъ ¹⁾. Такимъ образомъ волокнистый характеръ безкѣточной оболочки круглоротыхъ и осетровыхъ рыбъ снова былъ поставленъ на видъ.

Гассе въ 1883 году сдѣлалъ первую попытку объяснить происхожденіе этой волокнистой оболочки изъ кѣтокъ эпителія хорды и предложилъ раньше изложенную теорію. Вмѣстѣ съ тѣмъ Гассе, перенеся это объясненіе и на кѣточную оболочку дупной, нарушилъ цѣльность теоріи Келликера и Гегенбаура, по которой только безкѣточные оболочки происходятъ отъ эпителія хорды. Но все-таки Гассе въ основѣ держится того же подраздѣленія оболочекъ на оболочки, происшедшія изъ хорды, и на оболочки, происшедшія изъ скелетогеннаго слоя. Въ такомъ положеніи находится вопросъ объ оболочкахъ хорды въ настоящее время. Насколько основательно подобное подраздѣленіе оболочекъ хорды и насколько (въ частности) основательно объясненіе, предлагаемое Гассе,—отвѣтомъ на это послужатъ слѣдующія главы.

¹⁾ Относительно миногъ Ретціусъ высказывается крайне неопредѣленно. Съ одной стороны онъ склоненъ считать оболочку миноги образованіемъ соединительнотканнымъ; съ другой стороны онъ признаетъ, что въ ней нѣтъ настоящихъ волоконъ соединительной ткани. Эта неопредѣленность по всей вѣроятности и дала поводъ Грасси думать, что Ретціусъ (вопреки А. Шнейдеру) не считаетъ оболочку за образованіе соединительнотканное (*Grassi. Lo sviluppo della colonna vertebrale ne' pesci ossei. Atti della R. Accademia dei Lincei. 1883, стр. 353*).

А с і р е н с е r.

Еще въ 1853 году Лейдигъ далъ описаніе хорды и оболочекъ хорды у *Asiropsen* ¹⁾—описаніе, хотя и краткое, но въ высшей степени точное.

Онъ различаетъ на хордѣ двѣ оболочки: внутреннюю фиброзную и наружную эластическую. Относительно первой онъ не сообщаетъ никакихъ подробностей строенія; замѣчаетъ только, что она неясно полосатая. Относительно второй онъ приводитъ такіа подробности (составъ ея изъ волоконъ, индифферентное отношеніе къ щелочамъ), которыя даютъ ему полное право назвать ее эластической. Въ самой хордѣ кромѣ «извѣстныхъ большихъ прозрачныхъ клѣтокъ» съ явственными ядрами, онъ указываетъ поверхностный слой изъ мелкихъ, кругловатыхъ, зернистыхъ клѣтокъ. Онъ описываетъ этотъ слой, какъ находящійся между клѣтками собственно хорды и фиброзной оболочкою, но краткая замѣтка о томъ, что при выниманіи хорды изъ оболочки слой этотъ остается на хордѣ, показываетъ, что онъ относится къ хордѣ, а не есть какой либо промежуточный, самостоятельный слой. Вмѣстѣ съ тѣмъ Лейдигъ даетъ рисунокъ поперечнаго разрѣза хорды съ оболочками у *Asiropsen*—рисунокъ, лучший и самый точный, существующій до сего времени.

Къ этому описанію Лейдига въ настоящее время можно было бы прибавить нѣкоторыя интересныя подробности строенія, только дополняющія наблюденія этого прекраснаго гистолога. Но въ данномъ случаѣ задача моя не такъ проста. Послѣдующіе наблюдатели, внося нѣкоторыя дополненія и поправки въ наблюденія Лейдига, мало по малу описываютъ строеніе хорды и оболочекъ хорды у *Asiropsen* совсѣмъ не такимъ, какимъ его описывалъ Лейдигъ.

Къ двумъ оболочкамъ, описаннымъ Лейдигомъ (*tunica fibrosa* и *elastica externa*) Келликеръ въ 1859 году присоединилъ еще третью оболочку, прилежащую непосредственно къ хордѣ ²⁾. Онъ не описы-

¹⁾ Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. стр. 3—4.

²⁾ Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier etc. стр. 194.

васть ее специально у *Asienser*, а дает общее ее описание у хрящевых ганоидовъ, дупной, химеръ и акулъ. Эту оболочку, представляющую по его описанію густую сѣть волоконъ, Келликеръ считаетъ эластической и называетъ ее *elastica interna*. У *Asienser* она очень тонка и едва различима.

Гегенбауръ въ 1867 году ¹⁾ отрицаетъ существованіе *elastica interna* Келликера. Въ фиброзной оболочкѣ онъ описываетъ полосатость, иногда переходящую въ ясно волокнистое строеніе; но несмотря на это, онъ считаетъ ее кутикулярною оболочкою, по строенію похожую на кутикулярныя образованія безпозвоночныхъ. На поверхности хорды онъ описываетъ подобно Лейдигу слой протоплазматическихъ клѣтокъ (эпителий хорды), который и выдѣляетъ оболочку, какъ кутикулу.

Гётте въ 1878 году ²⁾ (подобно Гегенбауру) отрицаетъ существованіе *elastica interna* Келликера, а фиброзную оболочку считаетъ за кутикулярное образованіе. Что касается самой хорды, то Гётте находитъ клѣтки только въ поверхностномъ корковомъ слое. Остальная ткань хорды состоитъ по его описанію не изъ большихъ клѣтокъ съ ядрами, описанныхъ Лейдигомъ, а представляетъ сплошную сѣть (*Fachwerk*) межклеточнаго вещества; въ перекладинахъ этой сѣти находятся остатки ядеръ исчезнувшихъ клѣтокъ, а промежутки между перекладинами заняты вакуолями.

Заленскій въ 1880 году ³⁾ подтверждаетъ наблюденія Гётте относительно строенія хорды и отрицаетъ существованіе клѣтокъ, описанныхъ Лейдигомъ. Относительно коркового слоя (эпителия) хорды Заленскій сообщаетъ весьма интересную подробность строенія. Онъ замѣтилъ, что периферическія части клѣтокъ эпителия хорды связаны между собою такъ, что образуютъ на периферіи тонкій прозрачный слой; онъ думаетъ, что этотъ слой вѣроятно и былъ принятъ Келликеромъ за *elastica interna*, которой не видалъ ни одинъ изъ позднѣйшихъ наблюдателей. Заленскій различаетъ подобно своимъ

¹⁾ Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus etc. стр. 374—376.

²⁾ Archiv für mikr An. Bd. 15, стр. 442—445.

³⁾ Исторія развитія стерляди. II часть, стр. 394—404.

предшественникамъ на хордѣ двѣ оболочки: внутреннюю волокнистую и наружную эластическую. Волокнистая оболочка, выдѣленная клетками хорды, состоитъ изъ массы переплетенныхъ между собою волоконцевъ, идущихъ и въ радіальномъ, и въ кольцевомъ направленіи. Эластическую оболочку онъ описываетъ какъ безструктурную кутикулярную оболочку, выдѣленную скелетогеннымъ слоемъ.

Ретціусъ въ 1881 году ¹⁾ подобно Лейдигу описываетъ въ хордѣ *Asiropenser* большія клетки съ ядрами. Клетки эпителія хорды на наружной поверхности усажены тонкими зубчиками, при помощи которыхъ онъ прикрѣпляются къ тонкой эластической перепонкѣ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ клетки оторваны отъ этой перепонки, тамъ она является съ неровнымъ контуромъ и усажена зубчиками, остатками оторвавшихся зубчиковъ клетокъ. Такимъ образомъ Ретціусъ описываетъ внутреннюю эластическую перепонку (*elastica interna* Келликера) и считаетъ ее внутреннею пограничною перепонкою слѣдующей за нею кутикулярной оболочки. Кутикулярную оболочку онъ описываетъ неясно волокнистой съ преобладающею концентрическою полосатостію. Наконецъ *elastica externa* онъ описываетъ какъ продырявленную эластическую перепонку.

Наблюденія Гассе подробно изложены въ предыдущемъ отдѣлѣ. Онъ различаетъ на хордѣ три оболочки: 1) безструктурную *cuticula chordae* (*elastica interna* Келликера); 2) волокнистый слой, въ которомъ волокна (отростки клетокъ эпителія хорды) идутъ радіально и затѣмъ, загибаясь за различномъ уровнемъ, переходятъ въ концентрическія волокна; 3) безструктурную кутикулярную *elastica externa*.

Свои изслѣдованія надъ хордою *Asiropenser* я производилъ у бѣлуги (*A. huso*) и стерляди (*A. ruthenus*), выбирая самаго крупнаго и самаго мелкаго представителя осетровыхъ рыбъ. Скажу заранѣе, что никакой разницы въ строеніи хорды и ея оболочекъ у названныхъ рыбъ не замѣчается.

¹⁾ Einige Beiträge zur Histologie und Histochemie der Chorda dorsalis. стр. 93 — 94.

Хорда у *Asiropsis* представляет бѣлый, мягкій стержень, окруженный хорошо развитою, гибкою, упругою оболочкою. Если хорду съ оболочкою вырвать изъ тѣсно прилежащихъ къ ней дугъ (что нетрудно сдѣлать съ брюшной поверхности), то освобожденный такимъ образомъ шнуръ представляетъ четкообразныя расширения, причеиъ мѣста расширенныя и мѣста суженныя чередуются довольно правильно. Очевидно, суженныя мѣста соотвѣтствуютъ мѣстамъ прикрѣпленія дугъ, расширенныя мѣста—промежуткамъ между ними. Если такой освобожденный шнуръ, состоящій изъ хорды съ оболочкою и представляющій четкообразныя расширения, положить въ воду, то скоро расширенныя и суженныя мѣста сглаживаются: очевидно, отъ воды вся ткань равномерно набухаетъ, и потому весь шнуръ становится гладкимъ.

Въ виду того, что большинство авторовъ принимаютъ весьма тѣсную связь между хордою и ея оболочкою (выдѣленіе оболочки клѣтками хорды, отростки отъ клѣтокъ эпителія хорды въ оболочку), и въ виду того, что пограничный слой между хордою и оболочкою (названный Келликеромъ *elastica interna*) относится то къ хордѣ, то къ оболочкѣ, я старался выяснитъ, какое отношеніе и какаѧ связь существуютъ между самою хордою и ея оболочкою, и можно ли провести между ними рѣзкую границу. Наблюденіе показало слѣдующее.

Вопервыхъ, при осторожномъ взрѣзываніи оболочки, хорду всегда можно свободно вынуть изъ оболочки. Вовторыхъ, если небольшіе кусочки позвоночника, состоящіе изъ хорды, оболочки и прилежащихъ дугъ, класть въ Мюллеровскую жидкость (для цѣлей дальнѣйшаго изслѣдованія), то очень часто хорда выпадаетъ изъ окружающей ее оболочки. Особенно легко выпадаетъ хорда изъ оболочки у бѣлуги, что объясняется конечно тѣмъ, что у нея хорда имѣетъ значительную толщину. Во всѣхъ этихъ случаяхъ хорда, вынутая или выпавшая изъ оболочки, представляетъ совершенно гладкую, ровную поверхность, безъ всякихъ неровностей, шероховатостей или отростковъ, которые бы показывали хотя бы малѣйшіе слѣды связи, порванной насильственно. Съ другой стороны внутренняя, прилежащая къ хордѣ поверхность оболочки представляется въ такихъ слу-

чаяхъ также совершенно гладкою безъ малѣйшаго слѣда какихъ бы то ни было отростковъ или неровностей, указывающихъ на связь ея съ хордою. Я думаю, что это наблюдение (которое всякій легко можетъ провѣрить) ясно показываетъ, что между хордою и оболочкою нѣтъ никакой органической связи; что хорда только окружена или одѣта оболочкою.

Кусочки хорды, вынутыя изъ оболочки, (если они не чересчуръ малы) не тонуть нѣкоторое время ни въ водѣ, ни въ Мюллеровской жидкости, тогда какъ хорда съ оболочкою тонетъ моментально и въ той, и въ другой жидкости. Кусочки (величиною 2—3 ст.). взятые отъ замороженной и оттаявшей хорды бѣлуги, не тонули даже въ продолженіе двухъ дней въ 95° спирту. Бывало и такъ, что хорда бѣлуги, вмѣстѣ съ оболочкою положенная въ спиртъ, тонула, но затѣмъ, при встряхиваніи сосуда выпадая изъ оболочки, быстро поднималась на поверхность. На хордѣ бѣлуги я впервые и обратилъ вниманіе на это весьма интересное явленіе. Кусочки позвоночника бѣлуги для цѣлей дальнѣйшаго изслѣдованія были положены въ Мюллеровскую жидкость. На другой день къ удивленію я замѣтилъ, что два кусочка хорды (выпавшіе изъ оболочки) плаваютъ на поверхности. Затѣмъ для дальнѣйшаго выясненія степени легкости хорды, оба кусочка были положены въ 70° спиртъ, гдѣ они пробыли два дня и также не тонули. Наконецъ они были перенесены въ 95° спиртъ, гдѣ потонули только на третій день. Эти опыты были нѣсколько разъ повторены, такъ что можно было окончательно убѣдиться, что хорда значительно легче воды.

Кромѣ того было замѣчено, что если кусочки хорды (съ оболочкою или безъ оболочки—все равно) погружать въ воду, то изъ нихъ выделяются пузырьки воздуха. При внимательномъ разсмотрѣніи (если разсматривать на свѣтъ) и внутри кусочковъ хорды почти по оси ея можно замѣтить скопленіе пузырьковъ воздуха, которые оттуда и выходятъ наружу. Очевидно вода, проникая въ ткань хорды, вытѣсняетъ находящійся тамъ воздухъ; пузырьки воздуха постепенно накапливаются и собираются въ центрѣ, въ такъ называемомъ центральномъ каналѣ хорды (о которомъ сейчасъ будетъ рѣчь). Такимъ образомъ нахожденіе воздуха въ ткани хорды стоитъ внѣ всякаго сом-

нѣнія. Что отъ этого и зависитъ относительная легкость хорды, доказываетъ слѣдующій пробѣрочный опытъ. Если не тонущіе въ водѣ кусочки хорды сжимать нѣсколько разъ пинцетомъ, то изъ нихъ быстро начинаетъ выходить довольно большое число пузырьковъ воздуха, и кусочки немедленно послѣ этого тонутъ: очевидно кусочки теряютъ свою легкость вслѣдствіе замѣщенія воздуха водою. Эти наблюденія показываютъ, что въ хордѣ (въ самихъ клѣткахъ или въ промежуткахъ между клѣтками) находится въ достаточномъ количествѣ воздухъ, и что хорда вслѣдствіе этого представляетъ легкій стержень, удѣльно болѣе легкій чѣмъ вода.

Наконецъ еще одно макроскопическое наблюденіе надъ хордою *Asiropsis*. Еще Моланъ въ 1851 году описалъ внутри хорды стерляди центральный каналъ; Лейдигъ не видалъ этого канала и думаетъ, что онъ является какъ искусственный продуктъ влѣдствіе дѣйствія спирта. Заленскій снова описываетъ этотъ центральный каналъ, который очевидно образуется въ хордѣ взрослаго животнаго, такъ какъ въ молодой хордѣ его совсѣмъ нѣтъ. Въ какомъ видѣ представляется этотъ каналъ при микроскопическомъ изслѣдованіи, будетъ сообщено дальше. Здѣсь я сообщу только, что при оттаиваніи замороженной хорды бѣлуги, изъ средины хорды свободно выпадаютъ маленькія палочки льду, по формѣ соотвѣтствующія тому центральному каналу, изъ котораго онѣ выпали. Напротивъ при затвердѣніи хорды въ спирту, стѣнки канала спадаются, тѣсно прижимаются другъ къ другу, и его уже не такъ легко открыть невооруженнымъ глазомъ. Подобный же центральный каналъ замѣчается и внутри хорды стерляди.

Послѣ этихъ нѣсколькихъ замѣтокъ я перехожу къ описанію микроскопическаго изслѣдованія хорды *Asiropsis*. Изучать ли строеніе хорды на разрѣзахъ или при помощи изолированія ея элементовъ, всюду можно убѣдиться, что она состоитъ изъ большихъ клѣтокъ, наполненныхъ прозрачною слизистою вакуолою и имѣющихъ явственную оболочку и ядро. Въ этомъ отношеніи я подтверждаю наблюденія Лейдига, а наблюденія Гётте и Заленскаго признаю совершенно ошибочными. На разрѣзахъ видно (рис. 1 и 2), что кругловатыя или многогранныя клѣтки тѣсно прилежатъ другъ къ другу своими

оболочками, причемъ ядро или лежитъ въ серединѣ клѣтки, или прилежитъ къ боковой стѣнкѣ клѣточки. Болѣе внимательное изученіе положенія ядра въ клѣткѣ показываетъ, что ядро всегда прилежитъ къ клѣточной стѣнкѣ, и что въ тѣхъ случаяхъ, когда ядро кажется находящимся въ серединѣ клѣтки, это зависитъ отъ того, что оно находится либо у нижней, либо у верхней, обращенной къ глазу наблюдателя стѣнкѣ.

Въ виду того, что наблюденія Гётте и Заленскаго такъ рѣшительно отрицаютъ существованіе клѣтокъ въ хордѣ взрослой стерляди, я приступилъ къ разрѣшенію этого вопроса единственнымъ способомъ какимъ его возможно рѣшить, именно пытаюсь изолировать неповрежденные клѣтки. Я долженъ замѣтить, что обычно практикуемыя для цѣлей изоляціи жидкости (Мюллеровская жидкость, алкоголь въ $\frac{1}{2}$ Ранвье) въ данномъ случаѣ оказываютъ небольшія услуги. Клѣтки изолируются весьма туго, съ большимъ трудомъ и только послѣ весьма тщательнаго расщипыванія иглами; причемъ клѣтки по большей части разрываются, и цѣльных неповрежденныхъ клѣтокъ получается очень мало. Послѣ долгихъ поисковъ я наконецъ напалъ на одинъ реактивъ, который оказалъ мнѣ весьма большую услугу при изолированіи клѣтокъ хорды. Реактивъ этотъ—0,1% растворъ осміевой кислоты. Маленькіе кусочки хорды стерляди, пролежавшіе нѣсколько дней въ этомъ растворѣ осміевой кислоты, распадаются на группы клѣтокъ и на отдѣльныя клѣтки при малѣйшемъ прикосновеніи или при встряхиваніи. На такихъ препаратахъ, представляющихъ цѣлую массу изолированныхъ клѣтокъ, а также группы клѣтокъ по двѣ, по три и болѣе, можно хорошо ознакомиться съ видомъ, формою и взаимнымъ расположеніемъ клѣтокъ хорды (рис. 8). Эти клѣтки совершенно прозрачны, такъ что тамъ, гдѣ одна клѣтка налегаетъ на другую, контуръ нижней клѣтки просвѣчиваетъ изъ за верхней. Форма клѣтокъ крайне разнообразна: то круглыя, то овальныя, то вытянутыя, то многогранныя съ [неправильными] площадками, съ углубленіями и выступами, которыми клѣтки тѣсно прилежатъ другъ къ другу. Оболочки изолированныхъ клѣтокъ образуютъ складки, происходящія вѣроятно отъ того, что клѣтки выведены изъ того положенія, въ которомъ онѣ находились въ ткани

хорды, а также оттого, что наполнявшее их слизистое вещество отчасти вышло наружу; вследствие этого стѣнки клѣточки нѣсколько спались и образуютъ складки. Въ группахъ клѣтокъ складокъ на клѣткахъ меньше; а въ большихъ группахъ, также какъ на разрѣзахъ, ихъ почти совсѣмъ не замѣтно. Иногда при изолированіи оболочка клѣтки разрывается, и тогда ясно видно, что оболочка эта очень тонка и совершенно безструктурна (рис. 8 а).

Что касается взаимнаго расположенія клѣтокъ хорды, то какъ на изолированныхъ клѣточныхъ группахъ, такъ и на разрѣзахъ видно, что клѣтки весьма тѣсно прилежать другъ къ другу, что между ними нѣтъ ни малѣйшихъ слѣдовъ межкѣтнаго вещества. На рис. 8 изображены двѣ клѣточки, которыя нѣсколько разошлись и только однимъ угломъ касаются другъ друга. На нихъ видны нѣсколько изогнутыя поверхности, которыми онѣ первоначально прилежали другъ къ другу, но небольшого давленія на покрывное стеклышко было достаточно, чтобы заставить ихъ разойтись на глазахъ наблюдателя, причемъ было видно, что прилежавшія другъ къ другу поверхности ихъ просто разомкнулись, какъ раскрываются створки раковины, и между ними остался свободный промежутокъ, а межкѣтнаго вещества не было и слѣда. Подобныя наблюденія мнѣ приходилось дѣлать неоднократно.

Когда существованіе клѣтокъ въ хордѣ *Asiarpense* для меня стало несомнѣннымъ, я старался выяснитъ вопросъ, что могло заставить Гётте и другихъ наблюдателей такъ рѣшительно отрицать ихъ существованіе въ хордѣ. Прежде всего ни одинъ изъ тѣхъ авторовъ, которые отрицаютъ клѣтки въ хордѣ, не пытался тѣмъ или другимъ путемъ изолировать клѣтки. Одинъ только Ретіуусъ (который впрочемъ не раздѣляетъ взглядовъ Гётте) упоминаетъ, что, не смотря на всѣ попытки, ему не удалось изолировать клѣтки хорды *Asiarpense*. Остальные наблюдатели изучали строеніе хорды исключительно на разрѣзахъ и, если они не находили клѣтокъ въ хордѣ, то единственно по той причинѣ, что не искали и не хотѣли искать ихъ. Относительно же разрѣзовъ слѣдуетъ замѣтить слѣдующее. Клѣтки хорды сравнительно такъ велики, что на тонкомъ разрѣзѣ приходится по большей части срѣзать и верхнюю и нижнюю ихъ стѣнку; причемъ конечно тѣ ядра въ этихъ перерѣзанныхъ клѣткахъ, которые при-

лежали къ верхней или нижней стѣнкѣ, снимаются вмѣстѣ со стѣнками. Поэтому на тонкихъ разрѣзахъ весьма рѣдко можно видѣть ядро въ срединѣ клѣтки. Въ тѣхъ исключительно рѣдкихъ случаяхъ, когда это бываетъ, всегда можно констатировать присутствіе верхней или нижней клѣточной стѣнки, къ которой и прилежитъ ядро. Вообще же ядра остаются въ такихъ клѣткахъ, гдѣ они прилежатъ къ боковой клѣточной стѣнкѣ. Затѣмъ на тонкихъ разрѣзахъ края перерѣзанныхъ верхней и нижней стѣнки вдаются въ полость клѣтки и при невнимательномъ разсмотрѣніи могутъ показаться широкими перекладами (въ смыслѣ Гётте). Такъ какъ съ другой стороны ядра на тонкихъ разрѣзахъ встрѣчаются только у боковыхъ стѣнокъ и просвѣчиваютъ черезъ перерѣзанные края прозрачныхъ оболочекъ, то можетъ показаться, что ядра заключены въ этихъ перекладахъ. Отсюда становятся понятны и рисунки, и описаніе Гётте, а также то толкованіе, которое онъ даетъ картинамъ, получаемымъ на разрѣзахъ. Переклады или перегородки межклеточнаго вещества, описанныя Гётте, суть ничто иное, какъ перерѣзанные края оболочекъ; межклеточнаго же вещества нѣтъ и слѣда, не говоря уже о сплошной стѣтѣ его, будто бы составляющей всю хорду. На толстыхъ разрѣзахъ, гдѣ клѣтки остаются непрерыванными, всегда можно видѣть ядро внутри полости, очерчиваемой оболочкою. Гётте говоритъ, что если бы вокругъ клѣтокъ дѣйствительно были оболочки, тогда было бы замѣтно въ перекладахъ два отдѣльных контура оболочекъ двухъ сосѣднихъ клѣтокъ. Этого же онъ самъ никогда не видалъ, и упоминанія объ этомъ онъ не находитъ ни у кого изъ прежнихъ наблюдателей. Но еще Шваннъ въ 1839 году, описывая клѣтки хорды, упоминаетъ, что въ мѣстахъ прикосновенія трехъ клѣтокъ замѣтно, что каждая клѣтка очерчена особою оболочкою. Я могу вполне подтвердить наблюденіе Шванна, прибавлю только, что на изолированныхъ группахъ клѣтокъ видѣть это можно гораздо яснѣе, нежели на разрѣзахъ, такъ какъ на тонкихъ разрѣзахъ картина нѣсколько затѣняется обрѣзанными оболочками клѣтокъ.

Какова-бы ни была форма отдѣльныхъ клѣтокъ, на цѣльномъ поперечномъ разрѣзѣ видно, что клѣтки вообще вытянуты по направленію отъ центра къ периферіи хорды. Поэтому на поперечномъ

разрѣзѣ при небольшомъ увеличеніи кажется, какъ будто онѣ расположены лучами, идущими отъ центра къ окружности хорды. По направленію же продольной оси онѣ нѣсколько сжаты—что легко видѣть на продольныхъ разрѣзахъ.

Затѣмъ я обратилъ вниманіе на то, что при расщипываніи кусочковъ хорды иглами, (послѣ 1—2 дневной мацерации въ Мюллеровской жидкости) отъ хорды очень часто отщипываются тонкія пластинки. Иногда пластинки эти имѣютъ форму диска или кружка почти въ полный поперечникъ хорды, чаще попадаются полудиски, но всегда поверхности этихъ кружковъ и дисковъ совершенно гладки. Сначала я считалъ это явленіе случайнымъ, но подобныя пластинки при расщипываніи попадаютъ такъ часто, что случайностью объяснить это нельзя. Вѣроятнѣе предположить, что способность распадаться на тонкія пластинки или диски зависитъ отъ расположенія клѣточныхъ элементовъ въ хордѣ. Но еще болѣе убѣждаетъ въ этомъ микроскопическое изслѣдованіе подобныхъ дисковъ. Микроскопическое изслѣдованіе показываетъ, что диски эти состоятъ не болѣе какъ изъ двухъ слоевъ клѣтокъ, что оболочки клѣтокъ не оборваны и не несутъ на себѣ никакихъ слѣдовъ насильственныхъ измѣненій, которыя бы можно было приписать расщипыванію иглами. Единственное мѣсто, гдѣ клѣтки и оболочки ихъ являются оборванными, это—на оборванномъ краю полудиска—что, мнѣ кажется, ясно указываетъ на то, что клѣтки въ хордѣ расположены полными кружками во весь поперечникъ хорды. И если при расщипываніи полудиски или даже меньшія пластинки получаютъ значительно чаще, нежели цѣльные кружки, то это по всей вѣроятности зависитъ просто отъ величины дисковъ. И дѣйствительно въ хордѣ стерляди мнѣ удавалось иногда получать почти полные кружки, а полудиски попадаютъ довольно часто; въ хордѣ же бѣлуги по большей части отщипываются небольшія пластинки, и ни разу не удавалось получить полудиска. Очевидно большіе, но одинаково тонкіе диски, труднѣе изолировать, чѣмъ маленькіе, такъ какъ при одинаковой тонинѣ въ нихъ скорѣе порывается связь между составляющими ихъ элементами. Замѣчу здѣсь же, что въ хордѣ миноги я замѣтилъ такую же способность при расщипываніи распадаться на тонкія пластинки,

полудиски и на цѣльные кружки, какъ и въ хордѣ *Asiropsis*. Для провѣрки своего предположенія я взялъ хорду изъ хвоста головастика лягушки (около 3 см. длины). При расщипываніи иглами этой хорды, предварительно освобожденной отъ прилежащихъ тканей, получился результатъ, вполне подтверждавшій мое предположеніе. При расщипываніи хорды головастика, полные диски или кружки получаютъ такъ-же легко, какъ при расщипываніи хорды *Amphioxus*'а. Разсматривая подобные кружки подъ микроскопомъ, имѣешь передъ собою картину полного поперечнаго разрѣза черезъ хорду съ эпителиемъ хорды по окружности. Слѣдуетъ замѣтить, что и въ пластинкахъ хорды *Asiropsis* и многи всегда замѣчается нарушенный ровный слой эпителія хорды, идущій по закругленному краю пластинки. Сохраненіе эпителія хорды на пластинкахъ и дискахъ еще болѣе убѣждаетъ въ томъ, что способность распадаться на диски не есть явленіе случайное и не является результатомъ насильственнаго дѣйствія.

Приведенное наблюденіе, мнѣ кажется, достаточно убѣждаетъ въ томъ, что въ хордѣ перманентной и еще не испытывшей большихъ измѣненій и перетяжекъ отъ прилежащихъ дугъ (у *Asiropsis*, многи и въ хвостѣ головастика) клѣтки расположены дисками, подобными дискамъ *Amphioxus*'а, и что между клѣтками, составляющими дискъ, связь гораздо прочнѣе, нежели между прилежащими другъ къ другу клѣтками двухъ смежныхъ дисковъ.

Сплюснѣваніе клѣтокъ по продольной оси хорды въ эмбриональномъ развитіи было замѣчено многими наблюдателями (Бальфуръ, Заленскій и другіе). Оно приводилось даже въ связь съ составленною изъ дисковъ хордою *Amphioxus*'а (Заленскій). Но, насколько мнѣ извѣстно, никто изъ авторовъ не находилъ и не упоминаетъ о томъ, что хорда можетъ распадаться на диски.

Клѣтки хорды на периферіи примыкаютъ къ эпителию хорды, а въ центрѣ онѣ примыкаютъ къ такъ называемой центральной связкѣ или центральному каналу хорды. Я уже упоминалъ, что въ центрѣ хорды *Asiropsis* замѣчается каналъ. На поперечныхъ разрѣзахъ уплотненной хорды можно видѣть, что каналъ этотъ въ разныхъ мѣстахъ имѣетъ различную величину въ зависимости отъ того, больше или меньше сомкнулись ограничивающія его стѣнки. Мѣстами

стѣнки его такъ плотно прилежать другъ къ другу, что никакого просвѣта не замѣчается. Одни наблюдатели описываютъ въ хордѣ *Asiensei* каналъ, другіе центральную связку. Но дѣло въ томъ, что это одно и тоже. Центральная связка хорды (*funiculus chordae* Гассе) есть ничто иное, какъ стѣнки, ограничивающіе каналъ, и форма ихъ совершенно совпадаетъ. Гдѣ связка вытянута поперекъ хорды отъ одной стѣнки до другой, тамъ и каналъ на разрѣзѣ имѣетъ узкую удлинненную щелевидную форму. Гдѣ связка занимаетъ только центръ хорды, тамъ и каналъ имѣетъ кругловатую форму. Кѣтки хорды, подходя къ связкѣ, вслѣдствіе взаимнаго давленія, обусловливаемаго образованіемъ новыхъ кѣтокъ на периферіи, сильно сплющиваются; ядра въ нихъ исчезаютъ; вслѣдствіе сжиганія кѣтокъ исчезаетъ или высыхаетъ прозрачное слизистое вещество, наполнявшее кѣтки. Кѣтки, сплющиваясь и сжимая другъ друга, спаиваются въ цѣлыя лентовидныя массы, кѣточный составъ которыхъ трудно обнаружить, не прибѣгая къ помощи ѣдкихъ щелочей. Отъ дѣйствія же ѣдкаго кали или натра эти лентовидныя массы разбухаютъ, и въ нихъ становятся видны контуры разбухшихъ кѣтокъ. Здѣсь въ центрѣ хорды въ высохшихъ сплюснутыхъ кѣткахъ, а также въ промежуткахъ между лентовидными массами вѣроятно главнымъ образомъ и находятся скопленія воздуха. Изъ такихъ сплюсненныхъ кѣтокъ и состоитъ центральная связка хорды. Каналъ въ ней образовался вѣроятно вслѣдствіе особенно энергичнаго сплющиванія и разрушенія самыхъ центральныхъ кѣтокъ.

Чѣмъ ближе къ периферіи, тѣмъ кѣтки хорды становятся меньше и наконецъ переходятъ въ периферическій корковый слой, состоящій изъ одного ряда протоплазматическихъ кѣтокъ (эпителий хорды) (рис. 1). Насчетъ эпителия хорды, (какъ это единодушно признается всеми авторами) происходитъ образованіе новыхъ пузырчатыхъ кѣтокъ хорды, до тѣхъ поръ пока хорда растетъ, у *Asiensei* по всей вѣроятности въ продолженіе всей жизни животнаго. И на разрѣзахъ, а еще лучше на изолированныхъ кѣткахъ часто можно видѣть различныя стадіи дѣленія кѣтокъ эпителия хорды (перетянутыя ядра, два ядра въ одной кѣткѣ, перетянутыя кѣтки съ двумя ядрами), которыя показываютъ, что въ эпителии хорды происходитъ дѣятель-

ный процесс образования новыхъ клетокъ. На изолированныхъ клеткахъ и на клеточныхъ группахъ, состоящихъ изъ ряда клетокъ эпителия хорды съ прилежащими къ нимъ развивающимися типичными клетками хорды, можно видѣть, въ чемъ состоитъ измѣненіе клетокъ. Это измѣненіе или вакуолизация клетокъ хорды описано у Asipenser и въ эмбриональномъ развитіи хорды (Гётте, Заленскій, Гассе), и въ развитой хордѣ (Гётте). Мнѣ приходится сдѣлать поправку только потому, что названные авторы описываютъ въ развитой хордѣ вакуоли не внутри клетокъ, которыхъ они совсѣмъ не признаютъ, а въ промежуткахъ между перекладинами межклеточнаго вещества. Но мы видѣли уже, что никакого межклеточнаго вещества въ хордѣ Asipenser нѣтъ, и вакуоли находятся внутри клетокъ.

На рис. 7 а изображены три изолированныя клетки, на которыхъ можно видѣть постепенное развитіе вакуолей въ тѣлѣ клеточки и сопровождающее эту вакуолизацию увеличеніе размѣровъ клетки. Основываясь на этихъ и имъ подобныхъ картинахъ, которыя всегда въ изобиліи попадаютъ при расщипываніи или соскабливаніи съ поверхности эпителия хорды (послѣ однодневной мацерации въ Мюллеровской жидкости), можно составить ясное представленіе о томъ, какъ и гдѣ образуются вакуоли. Сначала въ клеткѣ эпителия хорды появляется одна или двѣ очень маленькія вакуоли, имѣющія видъ прозрачныхъ свѣтлыхъ капелекъ. Затѣмъ число этихъ вакуолей увеличивается; вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ становятся крупнѣе и какъ бы раздуваютъ тѣло клеточки. Одновременно съ этимъ на поверхности клетки обозначается рѣзкимъ контуромъ болѣе плотный поверхностный слой—оболочка клетки, которая по мѣрѣ дальнѣйшаго развитія вакуолей обозначается все рѣзче и рѣзче. Отдѣляющія одну вакуолю отъ другой прослойки клеточной протоплазмы становятся все тоньше и тоньше. Вакуоли, продолжая увеличиваться, раздуваютъ эти прослойки протоплазмы, прорываютъ ихъ и сливаются между собою въ болѣе крупныя вакуоли; эти послѣднія въ свою очередь сливаются въ одну крупную вакуолю, выполняющую всю клетку. Ядро вмѣстѣ съ небольшимъ остаткомъ протоплазмы оттѣсняется къ клеточной стѣнкѣ; и такимъ образомъ наконецъ образуется типичная клетка

хорды съ явственною прозрачною оболочкою, съ ядромъ прижатымъ къ клѣточной стѣнкѣ, вся наполненная одною большою вакуолей.

Является вопросъ, что представляютъ изъ себя эти вакуоли и изъ какого вещества онѣ состоятъ? Онѣ совершенно прозрачны, и ни одно красящее вещество, употребляемое въ микроскопической техникѣ (ни карминъ, ни пикрокарминъ, ни гематоксилинъ, ни анилиновые краски) не окрашиваетъ ихъ. Онѣ также не содержатъ въ себѣ жировыхъ веществъ, въ чемъ можно убѣдиться, дѣйствуя на нихъ осмиевою кислотою. Насколько мнѣ извѣсто, никто изъ авторовъ, писавшихъ о хордѣ, не пытался рѣшить вопроса, каково измѣненіе клѣточного вещества при образованіи клѣтокъ хорды. Одинъ только Михалковичъ, не вдаваясь въ подробности, дѣлаетъ краткую замѣтку, что онъ смотритъ на этотъ процессъ какъ на дегенерацію клѣтокъ хорды или какъ на образованіе въ протоплазмѣ вакуолей, наполненныхъ слизистымъ или студенистымъ веществомъ *). Я подобно другимъ не берусь рѣшить этого вопроса окончательно за недостаткомъ данныхъ и за отсутствіемъ реактивовъ, которые могли бы указать, изъ какого вещества состоятъ вакуоли. Но все-таки я приведу нѣкоторые соображенія, которыя, мнѣ кажется, могутъ имѣть нѣкоторое значеніе при объясненіи процесса образованія клѣтокъ хорды.

Не подлежитъ никакому сомнѣнію, что вакуоли образуются внутри клѣтки и притомъ путемъ измѣненія, я сказалъ бы даже, путемъ дезорганизации клѣточного вещества. Шагъ за шагомъ все клѣточное вещество превращается въ какую-то прозрачную безструктурную слизь, которая и наполняетъ всю клѣтку. Хотя въ вопросахъ подобнаго рода сравненіе не можетъ рѣшить вопроса, но все-таки оно можетъ нѣсколько разъяснить его; и мнѣ невольно приходитъ на мысль сравненіе, взятое изъ другаго отдѣла тканей, именно сравненіе съ развитіемъ клѣтокъ жировой ткани. При развитіи послѣднихъ замѣчается аналогичный процессъ превращенія клѣточного вещества. Точно также сначала появляются въ тѣлѣ клѣточки маленькія капли жира, которыя увеличиваются въ размѣрахъ, сливаются между собою

*) *Mihalkovics*. Wirbelsaite und Hirnanhang. Archiv für mikr Anat. Bd. XI, стр. 392.

въ болѣе крупныя капли, и наконецъ одна большая капля наполняетъ всю кѣтку; точно также кѣтка увеличивается сравнительно съ своимъ прежнимъ размѣромъ, какъ бы раздувается; поверхностный слой кѣтки уплотняется и образуетъ оболочку, а ядро вмѣстѣ съ небольшимъ остаткомъ кѣточного вещества отгѣсняется разросшейся каплею къ кѣточной стѣнкѣ. Точно такой же процессъ превращенія кѣточного вещества замѣчается и при развитіи кѣтокъ хорды, съ тѣмъ различіемъ, что вмѣсто жироваго вещества образуется неизвѣстнаго состава слизь, я сказалъ бы (за недостаткомъ болѣе подходящаго выраженія)—происходить *слизистое перерожденіе* кѣтокъ. Если вспомнить то, что раньше было сказано относительно нахожденія воздуха внутри ткани хорды, то придется признать, что слизистое превращеніе кѣточного вещества сопровождается образованіемъ пузырьковъ воздуха. Наконецъ, какъ уже было упомянуто раньше, въ срединѣ хорды процессъ измѣненія кѣтокъ идетъ еще дальше. Слизистое вещество въ нихъ высыхаетъ и сами кѣтки вслѣдствіе взаимнаго давленія сплющиваются и отчасти наполняются воздухомъ. Такимъ образомъ процессъ превращенія кѣточного вещества при образованіи кѣтокъ хорды сводится къ тому, что изъ плотныхъ кѣтокъ образуются раздутыя, болѣе легкія кѣтки, изъ плотнаго стержня образуется стержень, удѣльно болѣе легкій, нежели вода.

Теперь я перехожу къ описанію собственно эпителія хорды. Поверхностный корковый слой, называемый эпителиемъ хорды, состоитъ изъ одного ряда цилиндрическихъ, болѣе или менѣе высокихъ протоплазматическихъ кѣтокъ съ овальными или круглыми ядрами (рис. 1, рис. 6 b). На разрѣзахъ контуры отдѣльныхъ кѣтокъ у *Asipenser* видны не всегда ясно; при изолированіи же кѣтокъ контуры ихъ видны чрезвычайно ясно. Для изолированія кѣтокъ эпителія хорды можно пользоваться съ успѣхомъ осміевою кислотой. Но еще лучше, какъ я убѣдился собственнымъ опытомъ, для этой цѣли мацерировать небольшіе кусочки хорды въ Мюллеровской жидкости (впродолженіе 1—2 дней) и затѣмъ осторожно соскабливать острымъ скальпелемъ кѣтки съ поверхности хорды. Въ такихъ случаяхъ кромѣ прекрасно изолированныхъ кѣтокъ попадаютъ группы кѣтокъ, рас-

хорды, а также оттого, что наполнявшее их слизистое вещество отчасти вышло наружу; вследствие этого стѣнки клѣточки нѣсколько спались и образуютъ складки. Въ группахъ клѣтокъ складокъ на клѣткахъ меньше; а въ большихъ группахъ, также какъ на разрѣзахъ, ихъ почти сорѣзмъ не замѣтно. Иногда при изолированіи оболочка клѣтки разрывается, и тогда ясно видно, что оболочка эта очень тонка и совершенно безструктурна (рис. 8 а).

Что касается взаимнаго расположенія клѣтокъ хорды, то какъ на изолированныхъ клѣточныхъ группахъ, такъ и на разрѣзахъ видно, что клѣтки весьма тѣсно прилежать другъ къ другу, что между ними нѣтъ ни малѣйшихъ слѣдовъ межклетчнаго вещества. На рис. 8 изображены двѣ клѣточки, которыя нѣсколько разошлись и только однимъ угломъ касаются другъ друга. На нихъ видны нѣсколько изогнутыя поверхности, которыми онѣ первоначально прилежали другъ къ другу, но небольшого давленія на покрывное стеклышко было достаточно, чтобы заставить ихъ разойтись на глазахъ наблюдателя, причемъ было видно, что прилежавшія другъ къ другу поверхности ихъ просто разомкнулись, какъ раскрываются створки раковины, и между ними остался свободный промежутокъ, а межклетчнаго вещества не было и слѣда. Подобныя наблюденія мнѣ приходилось дѣлать неоднократно.

Когда существованіе клѣтокъ въ хордѣ *Asienser* для меня стало несомнѣннымъ, я старался выяснитъ вопросъ, что могло заставить Гётте и другихъ наблюдателей такъ рѣшительно отрицать ихъ существованіе въ хордѣ. Прежде всего ни одинъ изъ тѣхъ авторовъ, которые отрицаютъ клѣтки въ хордѣ, не пытался тѣмъ или другимъ путемъ изолировать клѣтки. Одинъ только Ретіуіусъ (который впрочемъ не раздѣляетъ взглядовъ Гётте) упоминаетъ, что, не смотря на всѣ попытки, ему не удалось изолировать клѣтки хорды *Asienser*. Остальные наблюдатели изучали строеніе хорды исключительно на разрѣзахъ и, если они не находили клѣтокъ въ хордѣ, то единственно по той причинѣ, что не искали и не хотѣли искать ихъ. Относительно же разрѣзовъ слѣдуетъ замѣтить слѣдующее. Клѣтки хорды сравнительно такъ велики, что на тонкомъ разрѣзѣ приходится по большей части срѣзать и верхнюю и нижнюю ихъ стѣнку; причемъ конечно тѣ ядра въ этихъ перерѣзанныхъ клѣткахъ, которые при-

лежали къ верхней или нижней стѣнкѣ, снимаются вмѣстѣ со стѣнками. Поэтому на тонкихъ разрѣзахъ весьма рѣдко можно видѣть ядро въ срединѣ клѣтки. Въ тѣхъ исключительно рѣдкихъ случаяхъ, когда это бываетъ, всегда можно констатировать присутствіе верхней или нижней клѣточной стѣнки, къ которой и прилежитъ ядро. Вообще же ядра остаются въ такихъ клѣткахъ, гдѣ они прилежатъ къ боковой клѣточной стѣнкѣ. Затѣмъ на тонкихъ разрѣзахъ края перерѣзанныхъ верхней и нижней стѣнки вдаются въ полость клѣтки и при невнимательномъ разсмотрѣніи могутъ показаться широкими перекладинами (въ смыслѣ Гётте). Такъ какъ съ другой стороны ядра на тонкихъ разрѣзахъ встрѣчаются только у боковыхъ стѣнокъ и просвѣчиваютъ черезъ перерѣзанные края прозрачныхъ оболочекъ, то можетъ показаться, что ядра заключены въ этихъ перекладинахъ. Отсюда становятся понятны и рисунки, и описаніе Гётте, а также то толкованіе, которое онъ даетъ картинамъ, получаемымъ на разрѣзахъ. Перекладины или перегородки межклеточнаго вещества, описанныя Гётте, суть ничто иное, какъ перерѣзанные края оболочекъ; межклеточнаго же вещества нѣтъ и слѣда, не говоря уже о сплошной сѣти его, будто бы составляющей всю хорду. На толстыхъ разрѣзахъ, гдѣ клѣтки остаются непорѣзанными, всегда можно видѣть ядро внутри полости, очерчиваемой оболочкою. Гётте говоритъ, что если бы вокругъ клѣтокъ дѣйствительно были оболочки, тогда было бы замѣтно въ перекладинахъ два отдѣльных контура оболочекъ двухъ сосѣднихъ клѣтокъ. Этому же онъ самъ никогда не видалъ, и упоминанія объ этомъ онъ не находитъ ни у кого изъ прежнихъ наблюдателей. Но еще Шваннъ въ 1839 году, описывая клѣтки хорды, упоминаетъ, что въ мѣстахъ прикосновенія трехъ клѣтокъ замѣтно, что каждая клѣтка очерчена особою оболочкою. Я могу вполне подтвердить наблюденіе Шванна, прибавлю только, что на изолированныхъ группахъ клѣтокъ видѣть это можно гораздо яснѣе, нежели на разрѣзахъ, такъ какъ на тонкихъ разрѣзахъ картина нѣсколько затѣняется обрѣзанными оболочками клѣтокъ.

Какова-бы ни была форма отдѣльныхъ клѣтокъ, на цѣльномъ поперечномъ разрѣзѣ видно, что клѣтки вообще вытянуты по направленію отъ центра къ периферіи хорды. Поэтому на поперечномъ

разрѣзѣ при небольшомъ увеличеніи кажется, какъ будто онѣ расположены лучами, идущими отъ центра къ окружности хорды. По направленію же продольной оси онѣ нѣсколько сжаты—что легко видѣть на продольныхъ разрѣзахъ.

Затѣмъ я обратилъ вниманіе на то, что при расщипываніи кусочковъ хорды иглами, (послѣ 1—2 дневной мацерации въ Мюллеровской жидкости) отъ хорды очень часто отщипываются тонкія пластинки. Иногда пластинки эти имѣютъ форму диска или кружка почти въ полный поперечникъ хорды, чаще попадаются полудиски, но всегда поверхности этихъ кружковъ и дисковъ совершенно гладки. Сначала я считалъ это явленіе случайнымъ, но подобныя пластинки при расщипываніи попадаютъ такъ часто, что случайностью объяснить это нельзя. Вѣроятно же предположить, что способность распадаться на тонкія пластинки или диски зависитъ отъ расположенія клѣточныхъ элементовъ въ хордѣ. Но еще болѣе убѣждаетъ въ этомъ микроскопическое изслѣдованіе подобныхъ дисковъ. Микроскопическое изслѣдованіе показываетъ, что диски эти состоятъ не болѣе какъ изъ двухъ слоевъ клѣтокъ, что оболочки клѣтокъ не оборваны и не несутъ на себѣ никакихъ слѣдовъ насильственныхъ измѣненій, которыя бы можно было приписать расщипыванію иглами. Единственное мѣсто, гдѣ клѣтки и оболочки ихъ являются оборванными, это—на оборванномъ краю полудиска—что, мнѣ кажется, ясно указываетъ на то, что клѣтки въ хордѣ расположены полными кружками во весь поперечникъ хорды. И если при расщипываніи полудиски или даже меньшія пластинки получаютъ значительно чаще, нежели цѣльные кружки, то это по всей вѣроятности зависитъ просто отъ величины дисковъ. И дѣйствительно въ хордѣ стерляди мнѣ удавалось иногда получать почти полные кружки, а полудиски попадаютъ довольно часто; въ хордѣ же бѣлуги по большей части отщипываются небольшія пластинки, и ни разу не удавалось получить полудиска. Очевидно большіе, но одинаково тонкіе диски, труднѣе изолировать, чѣмъ маленькіе, такъ какъ при одинаковой тонинѣ въ нихъ скорѣе порывается связь между составляющими ихъ элементами. Замѣчу здѣсь же, что въ хордѣ миноги я замѣтилъ такую же способность при расщипываніи распадаться на тонкія пластинки,

полудиски и на цѣльные кружки, какъ и въ хордѣ *Asipenser*. Для провѣрки своего предположенія я взялъ хорду изъ хвоста головастика лягушки (около 3 стм. длины). При расщипываніи иглами этой хорды, предварительно освобожденной отъ прилежащихъ тканей, получился результатъ, вполне подтверждавшій мое предположеніе. При расщипываніи хорды головастика, полные диски или кружки получаются такъ-же легко, какъ при расщипываніи хорды *Amphioxus*'а. Разсматривая подобные кружки подъ микроскопомъ, имѣешь передъ собою картину полного поперечнаго разрѣза черезъ хорду съ эпителиемъ хорды по окружности. Слѣдуетъ замѣтить, что и въ пластинкахъ хорды *Asipenser* и многи всегда замѣчается нанарушенный ровный слой эпителія хорды, идущій по закругленному краю пластинки. Сохраненіе эпителія хорды на пластинкахъ и дискахъ еще болѣе убѣждаетъ въ томъ, что способность распадаться на диски не есть явленіе случайное и не является результатомъ насильственнаго дѣйствія.

Приведенное наблюденіе, мнѣ кажется, достаточно убѣждаетъ въ томъ, что въ хордѣ перманентной и еще не испытавшей большихъ измѣненій и перетяжекъ отъ прилежащихъ дугъ (у *Asipenser*, многи и въ хвостѣ головастика) клѣтки расположены дисками, подобными дискамъ *Amphioxus*'а, и что между клѣтками, составляющими дискъ, связь гораздо прочнѣе, нежели между прилежащими другъ къ другу клѣтками двухъ смежныхъ дисковъ.

Сплюсчиваніе клѣтокъ по продольной оси хорды въ эмбриональномъ развитіи было замѣчено многими наблюдателями (Бальфууръ, Заленскій и другіе). Оно приводилось даже въ связь съ составленною изъ дисковъ хордою *Amphioxus*'а (Заленскій). Но, насколько мнѣ извѣстно, никто изъ авторовъ не находилъ и не упоминаетъ о томъ, что хорда можетъ распадаться на диски.

Клѣтки хорды на периферіи примыкаютъ къ эпителию хорды, а въ центрѣ онѣ примыкаютъ къ такъ называемой центральной связкѣ или центральному каналу хорды. Я уже упоминалъ, что въ центрѣ хорды *Asipenser* замѣчается каналъ. На поперечныхъ разрѣзахъ уплотненной хорды можно видѣть, что каналъ этотъ въ разныхъ мѣстахъ имѣетъ различную величину въ зависимости отъ того, больше или меньше сомкнулись ограничивающія его стѣнки. Мѣстами

стѣнки его такъ плотно прилежать другъ къ другу, что никакого просвѣта не замѣчается. Одни наблюдатели описываютъ въ хордѣ *Asienser* каналъ, другіе центральную связку. Но дѣло въ томъ, что это одно и тоже. Центральная связка хорды (*funiculus chordae* Гассе) есть ничто иное, какъ стѣнки, ограничивающіе каналъ, и форма ихъ совершенно совпадаетъ. Гдѣ связка вытянута поперекъ хорды отъ одной стѣнки до другой, тамъ и каналъ на разрѣзѣ имѣетъ узкую удлинненную щелевидную форму. Гдѣ связка занимаетъ только центръ хорды, тамъ и каналъ имѣетъ кругловатую форму. Кѣтки хорды, подходя къ связкѣ, вслѣдствіе взаимнаго давленія, обусловливаемаго образованіемъ новыхъ кѣтокъ на периферіи, сильно сплющиваются; ядра въ нихъ исчезаютъ; вслѣдствіе сжиманія кѣтокъ исчезаетъ или высыхаетъ прозрачное слизистое вещество, наполнявшее кѣтки. Кѣтки, сплющиваясь и сжимая другъ друга, спаиваются въ цѣлыя лентовидныя массы, кѣточный составъ которыхъ трудно обнаружить, не прибѣгая къ помощи ѣдкихъ щелочей. Отъ дѣйствія же ѣдкаго кали или натра эти лентовидныя массы разбухаютъ, и въ нихъ становятся видны контуры разбухшихъ кѣтокъ. Здѣсь въ центрѣ хорды въ высохшихъ сплюснутыхъ кѣткахъ, а также въ промежуткахъ между лентовидными массами вѣроятно главнымъ образомъ и находятся скопленія воздуха. Изъ такихъ сплюснутыхъ кѣтокъ и состоитъ центральная связка хорды. Каналъ въ ней образовался вѣроятно вслѣдствіе особенно энергичнаго сплющиванія и разрушенія самыхъ центральныхъ кѣтокъ.

Чѣмъ ближе къ периферіи, тѣмъ кѣтки хорды становятся меньше и наконецъ переходятъ въ периферическій корковый слой, состоящій изъ одного ряда протоплазматическихъ кѣтокъ (эпителий хорды) (рис. 1). Насчетъ эпителия хорды, (какъ это единодушно признается всеми авторами) происходитъ образованіе новыхъ пузырчатыхъ кѣтокъ хорды, до тѣхъ поръ пока хорда растетъ, у *Asienser* по всей вѣроятности продолженіе всей жизни животнаго. И на разрѣзахъ, а еще лучше на изолированныхъ кѣткахъ часто можно видѣть различныя стадіи дѣленія кѣтокъ эпителия хорды (перетянутыя ядра, два ядра въ одной кѣткѣ, перетянутыя кѣтки съ двумя ядрами), которыя показываютъ, что въ эпителии хорды происходитъ дѣятель-

ный процессъ образованія новыхъ клѣтокъ. На изолированныхъ клѣткахъ и на клѣточныхъ группахъ, состоящихъ изъ ряда клѣтокъ эпителия хорды съ прилежащими къ нимъ развивающимися типичными клѣтками хорды, можно видѣть, въ чемъ состоитъ измѣненіе клѣтокъ. Это измѣненіе или вакуолизация клѣтокъ хорды описано у *Asipenser* и въ эмбриональномъ развитіи хорды (Гётте, Заленскій, Гассе), и въ развитой хордѣ (Гётте). Мнѣ приходится сдѣлать поправку только потому, что названные авторы описываютъ въ развитой хордѣ вакуоли не внутри клѣтокъ, которыхъ они совсѣмъ не признають, а въ промежуткахъ между перекладинами межклеточнаго вещества. Но мы видѣли уже, что никакого межклеточнаго вещества въ хордѣ *Asipenser* нѣтъ, и вакуоли находятся внутри клѣтокъ.

На рис. 7 а изображены три изолированныя клѣтки, на которыхъ можно видѣть постепенное развитіе вакуолей въ тѣлѣ клѣточки и сопровождающее эту вакуолизацию увеличеніе размѣровъ клѣтки. Основываясь на этихъ и имъ подобныхъ картинахъ, которыя всегда въ изобиліи попадаются при расщипываніи или соскабливаніи съ поверхности эпителия хорды (послѣ однодневной мацерации въ Мюллеровской жидкости), можно составить ясное представленіе о томъ, какъ и гдѣ образуются вакуоли. Сначала въ клѣткѣ эпителия хорды появляется одна или двѣ очень маленькія вакуоли, имѣющія видъ прозрачныхъ свѣтлыхъ капелекъ. Затѣмъ число этихъ вакуолей увеличивается; вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ становятся крупнѣе и какъ бы раздуваютъ тѣло клѣточки. Одновременно съ этимъ на поверхности клѣтки обозначается рѣзкимъ контуромъ болѣе плотный поверхностный слой—оболочка клѣтки, которая по мѣрѣ дальнѣйшаго развитія вакуолей обозначается все рѣзче и рѣзче. Отдѣляющія одну вакуолю отъ другой прослойки клѣточной протоплазмы становятся все тоньше и тоньше. Вакуоли, продолжая увеличиваться, раздуваютъ эти прослойки протоплазмы, прорываютъ ихъ и сливаются между собою въ болѣе крупныя вакуоли; эти послѣднія въ свою очередь сливаются въ одну крупную вакуолю, выполняющую всю клѣтку. Ядро вмѣстѣ съ небольшимъ остаткомъ протоплазмы оттѣсняется къ клѣточной стѣнкѣ; и такимъ образомъ наконецъ образуется типичная клѣтка

хорды съ явственною прозрачною оболочкою, съ ядромъ прижатымъ къ клѣточной стѣнкѣ, вся наполненная одною большою вакуолей.

Является вопросъ, что представляютъ изъ себя эти вакуоли и изъ какого вещества онѣ состоятъ? Онѣ совершенно прозрачны, и ни одно красящее вещество, употребляемое въ микроскопической техникѣ (ни карминъ, ни пикрокарминъ, ни гематоксилинъ, ни анилиновые краски) не окрашиваетъ ихъ. Онѣ также не содержатъ въ себѣ жировыхъ веществъ, въ чемъ можно убѣдиться, дѣйствуя на нихъ осміевою кислотою. Насколько мнѣ извѣстно, никто изъ авторовъ, писавшихъ о хордѣ, не пытался рѣшить вопроса, каково измѣненіе клѣточного вещества при образованіи клѣтокъ хорды. Одинъ только Михалковичъ, не вдаваясь въ подробности, дѣлаетъ краткую замѣтку, что онѣ смотритъ на этотъ процессъ какъ на дегенерацію клѣтокъ хорды или какъ на образованіе въ протоплазмѣ вакуолей, наполненныхъ слизистымъ или студенистымъ веществомъ *). Я подобно другимъ не берусь рѣшить этого вопроса окончательно за недостаткомъ данныхъ и за отсутствіемъ реактивовъ, которые могли бы указать, изъ какого вещества состоятъ вакуоли. Но все-таки я приведу нѣкоторые соображенія, которыя, мнѣ кажется, могутъ имѣть нѣкоторое значеніе при объясненіи процесса образованія клѣтокъ хорды.

Не подлежитъ никакому сомнѣнію, что вакуоли образуются внутри клѣтки и притомъ путемъ измѣненія, я сказалъ бы даже, путемъ дезорганизации клѣточного вещества. Шагъ за шагомъ все клѣточное вещество превращается въ какую-то прозрачную безструктурную слизь, которая и наполняетъ всю клѣтку. Хотя въ вопросахъ подобнаго рода сравненіе не можетъ рѣшить вопроса, но все-таки оно можетъ нѣсколько разъяснить его; и мнѣ невольно приходитъ на мысль сравненіе, взятое изъ другаго отдѣла тканей, именно сравненіе съ развитіемъ клѣтокъ жировой ткани. При развитіи послѣднихъ замѣчается аналогичный процессъ превращенія клѣточного вещества. Точно также сначала появляются въ тѣлѣ клѣточки маленькія капли жира, которыя увеличиваются въ размѣрахъ, сливаются между собою

*) *Mihalkovics*. Wirbelsaite und Hirnanhang. Archiv für mikr Anat. Bd. XI, стр. 392.

въ болѣе крупныя капли, и наконецъ одна большая капля наполняетъ всю клѣтку; точно также клѣтка увеличивается сравнительно съ своимъ прежнимъ размѣромъ, какъ бы раздувается; поверхностный слой клѣтки уплотняется и образуетъ оболочку, а ядро вмѣстѣ съ небольшимъ остаткомъ клѣточного вещества отгѣсняется разросшейся каплею къ клѣточной стѣнкѣ. Точно такой же процессъ превращенія клѣточного вещества замѣчается и при развитіи клѣтокъ хорды, съ тѣмъ различіемъ, что вмѣсто жироваго вещества образуется неизвѣстнаго состава слизь, я сказалъ бы (за недостаткомъ болѣе подходящаго выраженія)—происходить *слизистое перерожденіе* клѣтокъ. Если вспомнить то, что раньше было сказано относительно нахожденія воздуха внутри ткани хорды, то придется признать, что слизистое превращеніе клѣточного вещества сопровождается образованіемъ пузырьковъ воздуха. Наконецъ, какъ уже было упомянуто раньше, въ срединѣ хорды процессъ измѣненія клѣтокъ идетъ еще дальше. Слизистое вещество въ нихъ высыхаетъ и сами клѣтки вслѣдствіе взаимнаго давленія сплющиваются и отчасти наполняются воздухомъ. Такимъ образомъ процессъ превращенія клѣточного вещества при образованіи клѣтокъ хорды сводится къ тому, что изъ плотныхъ клѣтокъ образуются раздутыя, болѣе легкія клѣтки, изъ плотнаго стержня образуется стержень, удѣльно болѣе легкій, нежели вода.

Теперь я перехожу къ описанію собственно эпителія хорды. Поверхностный корковый слой, называемый эпителиемъ хорды, состоитъ изъ одного ряда цилиндрическихъ, болѣе или менѣе высокихъ протоплазматическихъ клѣтокъ съ овальными или круглыми ядрами (рис. 1, рис. 6 b). На разрѣзахъ контуры отдѣльныхъ клѣтокъ у *Asiropsis* видны не всегда ясно; при изолированіи же клѣтокъ контуры ихъ видны чрезвычайно ясно. Для изолированія клѣтокъ эпителія хорды можно пользоваться съ успѣхомъ осміевою кислотой. Но еще лучше, какъ я убѣдился собственнымъ опытомъ, для этой цѣли мацерировать небольшіе кусочки хорды въ Мюллеровской жидкости (впродолженіе 1—2 дней) и затѣмъ осторожно соскабливать острымъ скальпелемъ клѣтки съ поверхности хорды. Въ такихъ случаяхъ кромѣ прекрасно изолированныхъ клѣтокъ попадаютъ группы клѣтокъ, рас-

положенныхъ сплошнымъ слоемъ и видимыхъ такимъ образомъ съ поверхности. Разсматриваемыя съ поверхности, кѣтки имѣютъ видъ многоугольниковъ, своими сторонами тѣсно прилежащихъ другъ къ другу (рис. 6 а). Внутри каждого такого многоугольника находится ядро круглой формы. Тѣло кѣтокъ эпителія хорды всегда является зернистымъ и хорошо окрашивается карминомъ и другими красящими веществами.

На окрашенныхъ поперечныхъ разрѣзахъ черезъ хорду съ оболочкою, гдѣ хорда обыкновенно плотно прилежитъ къ оболочкѣ, между окрашенной полосой кѣтокъ эпителія хорды и рѣзкимъ контуромъ оболочки замѣчается чрезвычайно тонкая, иногда прозрачная, иногда слабо зернистая каемка. Каемка эта, развитая то болѣе, то менѣе ясно, иногда какъ бы совсѣмъ исчезающая, давала поводъ къ разнымъ толкованіямъ. Ее повидимому Келликеръ принялъ и описалъ за внутреннюю пограничную перепонку (*elastica interna*) оболочки хорды, такъ какъ другаго какого-либо слоя, прилежащаго къ внутренней поверхности оболочки, у *Asiropsis* незамѣтно при самомъ тщательномъ изслѣдованіи. Послѣдующіе наблюдатели не находили и потому отрицали *elastica interna* Келликера. Заленскому принадлежитъ заслуга, что онъ первый обратилъ вниманіе на эту каемку и сопоставилъ ее съ *elastica interna* Келликера. Заленскій описываетъ, что периферическія части кѣтокъ эпителія хорды связаны между собою и образуютъ тонкій прозрачный слой; каждая кѣтка въ своей основной части нѣсколько расширяется и непосредственно соединяется, безъ границъ, съ расширеніемъ смежной кѣтки. Ретціусъ, который также нашелъ эту каемку у *Asiropsis*, описываетъ ее такъ-же, какъ Заленскій, въ видѣ прозрачнаго слоя, но толкуетъ ее иначе. Онъ подобно Келликеру считаетъ ее за внутреннюю пограничную эластическую перепонку. По его описанію кѣтки эпителія хорды тонкими зубчиками прикрѣпляются къ этой каемкѣ; при отрываніи отъ нея кѣтокъ поверхность ея усеяна зубчиками, очевидно оторвавшимися отъ кѣтокъ. Такимъ образомъ описаніе этой каемки у Заленскаго и Ретціуса сходно: оба описываютъ тонкій прозрачный слой, съ которымъ прочно связаны кѣтки эпителія хорды; но толкованіе совершенно различно. И я долженъ сознаться, что на основаніи только этихъ

наблюдений, трудно рѣшить вопросъ, на чьей сторонѣ истина. Разъ эта каемка описывается обоими какъ непрерывный слой между клѣтками эпителія хорды и оболочкою—то на основаніи этого трудно рѣшить вопросъ, есть-ли эта каемка слившіеся безъ границъ концы клѣтокъ, или особая перепонка, выдѣленная клѣтками и потому связанная съ ними. Замѣчу только, что Ретціусъ, называя ее эластической, не приводитъ никакихъ доказательствъ ея эластической природы.

Между тѣмъ рѣшеніе этого вопроса весьма важно, такъ какъ съ нимъ неразрывно связанъ вопросъ о существованіи особой эластической перепонки (*elastica interna*), которую Келликеръ и Ретціусъ описываютъ у большинства рыбъ. Поэтому я подробно изложу свои наблюденія относительно этой каемки.

На разрѣзахъ я видѣлъ тоже, что описываютъ Заленскій и Ретціусъ; но такъ какъ на разрѣзахъ нельзя рѣшить вопроса относительно природы этой каемки, то я обратился къ другимъ способамъ изслѣдованія. При изолированіи клѣтокъ эпителія хорды обращаетъ на себя вниманіе то обстоятельство, что иногда изолированныя клѣтки являются съ гладкимъ наружнымъ краемъ (рис. 7 с), чаще же наружный край является зазубреннымъ, неровнымъ, какъ бы оторваннымъ (рис. 5 и рис. 7 d). Гдѣ клѣтки эпителія хорды остаются связаны между собою и являются цѣльнымъ правильнымъ рядомъ цилиндрическихъ клѣтокъ, тамъ наружный край ихъ является по большей части совершенно гладкимъ. При внимательномъ разсмотрѣніи съ сильнымъ объективомъ (система F и иммерсионная L Цейсса) гладкій наружный край какъ отдѣльныхъ клѣтокъ, такъ и цѣльнаго ряда ихъ является тонкою каемкою (рис. 6 b), которая и по своему лучепреломленію, и по своему прозрачному слабо зернистому виду, и по неспособности воспринимать окраску кармина и другихъ красящихъ веществъ рѣзко отличается отъ остальнаго зернистаго и окрашеннаго тѣла клѣточки.

Послѣ мацерации въ Мюллеровской жидкости каемка эта имѣетъ лишь слабую зернистость, совсѣмъ не воспринимаетъ желтой окраски отъ названной жидкости и является болѣе прозрачною. Послѣ дѣйствія осміевоы кислоты она получаетъ слабую свѣтложелтоватую окраску и является болѣе зернистою. Часто при изолированіи клѣ-

токъ случается, что каемка эта, прилегая къ цѣлому ряду клѣтокъ, на концѣ ихъ заворачивается и располагается плашмя (очевидно будучи оторвана при изолированіи отъ ниже лежавшихъ клѣтокъ) (рис. 6 с). Въ такихъ случаяхъ подобный завороченный клочекъ ея можно разсмотрѣть съ поверхности. При разсматриваніи ея съ поверхности зернистость въ ней выражена гораздо яснѣе, чѣмъ при разсматриваніи въ профиль. Гдѣ каемка нѣсколько отстаётъ отъ клѣтокъ, тамъ обращенныя другъ къ другу поверхности каемки и клѣтокъ являются неровными и зазубренными—очевидно вслѣдствіе разрыва связи между ними; тогда какъ наружная поверхность каемки (прилежащая въ нормальномъ положеніи къ оболочкѣ) является всегда совершенно гладкою—указаніе, что между ними нѣтъ связи.

Способность каемки отъ насильственнаго дѣйствія (соскабливанія и расщипыванія) отставать и отрываться отъ связанныхъ съ нею клѣтокъ навело меня на мысль попытаться изолировать каемку на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи, т.-е. снять или содрать ее съ находящихся подъ нею клѣтокъ. При необыкновенной микроскопической тонкости этой каемки подобная попытка представилась дѣломъ далеко не легкимъ; но въ концѣ концовъ мнѣ удалось получить нѣсколько препаратовъ, въ которыхъ каемка была изолирована на довольно значительномъ протяженіи. Испробовавши разные способы, я укажу здѣсь тотъ, который оказался наилучшимъ. Всего лучше послѣ однодневной мацерациі въ Мюллеровской жидкости съ маленькихъ кусочковъ хорды, вынутыхъ изъ оболочки, осторожно соскабливать скальпелемъ, едва касаясь поверхности. Въ такихъ случаяхъ получаютъ разнообразныя картины въ зависимости отъ того, больше или меньше забралъ скальпель при соскабливаніи. Иногда вмѣстѣ съ каемкою отходятъ клѣтки эпителія хорды съ лежащими подъ ними нѣсколькими клѣтками хорды; если содранная пленка расположилась такъ, что каемка находится вверху, а клѣтки хорды внизу, тогда, поднимая фокусъ и заставляя исчезать нижележащія клѣтки, можно сосредоточить вниманіе на каемкѣ. Разсматриваемая съ поверхности, она и здѣсь является зернистою. При минимальномъ опусканіи фокуса каемка исчезаетъ и становятся видны находящіеся подъ нею многоугольные контуры клѣтокъ эпителія

хорды (рис. 6 а). Иногда каемка на нѣкоторомъ протяженіи совершенно изолируется отъ глубже лежащихъ клѣтокъ, и только кое-гдѣ можно замѣтить оторванные и лежащія на ней отдѣльныя клѣтки эпителия хорды, которыя въ такихъ случаяхъ всегда имѣютъ зазубренный, какъ бы оторванный край (рис. 11 А). Самая каемка является зернистою, какъ бы усыяна точками; но зернистость эта распределена очень неравномѣрно: мѣстами больше, мѣстами меньше, поэтому и каемка является то болѣе прозрачною, то болѣе зернистою. На рисункѣ (рис. 11 А) замѣтно, что на краю каемка эта видна въ профиль и тамъ съ нею неразрывно связана одна клѣтка (а). На этой клѣткѣ лучше нежели гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ было видно, что тѣло клѣточки постепенно переходитъ въ эту наружную каемку; зернистость становится все меньше и наконецъ самый край является совершенно прозрачнымъ и стекловиднымъ (какъ матовое стекло). Что самая наружная часть каемки совершенно прозрачна и стекловидна, окончательно доказываетъ другой препаратъ, изображенный на рис. 11 В. Здѣсь каемка содралась такъ удачно, что мѣстами остался только наружный стекловидный слой, мѣстами на немъ видны зернышки, какъ бы точки, и между тѣми и другими мѣстами виденъ постепенный переходъ, показывающій, что соскабливаніе захватывало то больше, то меньше зернистаго вещества клѣтки. Въ мѣстѣ разрыва, находящемся въ срединѣ препарата, можно видѣть, до какой степени тонокъ этотъ наружный стекловидный слой.

Таковы фактическія наблюденія. Если теперь на основаніи ихъ приступить къ вопросу о природѣ этой каемки, то прежде всего слѣдуетъ замѣтить, что ее никакъ нельзя назвать эластической, такъ какъ въ ней совершенно незамѣтно упругости: она никогда не закручивается и совершенно индифферентно остается во всякомъ положеніи, которое случайно дано ей при соскабливаніи или расщипываніи. Затѣмъ она совсѣмъ безструктурна и совсѣмъ не состоитъ изъ эластическихъ волоконъ, какъ описываетъ Келликеръ *elastica interna* у всѣхъ рыбъ. Ее также по моему мнѣнію нельзя разсматривать какъ сплошную перепонку, выдѣленную эпителиемъ хорды; а равно нельзя разсматривать какъ внутреннюю пограничную перепонку оболочки хорды, такъ

какъ съ оболочкою хорды она ни въ какой связи не состоитъ. Она образуется очевидно какъ продуктъ кутикулярнаго превращенія наружной части клѣтокъ эпителія хорды; а потому ее можно назвать *кутикулярной каемкою* ¹⁾ эпителія хорды и рассматривать какъ пограничную каемку, принадлежащую хордѣ и отдѣляющую хорду отъ оболочки, подобно той стекловидной перепонкѣ, которую Михалковичъ описалъ на хордѣ вышшихъ позвоночныхъ. Эта кутикулярная каемка образуется первоначально особо на каждой клѣткѣ: въ пользу этого говорятъ изолированныя клѣтки съ каемкою. Затѣмъ каемки смежныхъ клѣтокъ могутъ сливаться и образовать сплошную каемку. Каемка эта тѣсно слита съ тѣломъ клѣточки, продуктъ превращенія котораго она составляетъ. Поэтому при изолированіи ея очень рѣдко отдѣляется одинъ прозрачный безструктурный слой, по большей же части вмѣстѣ съ нимъ отходитъ большее или меньшее количество зернистаго вещества клѣточки, въ зависимости отъ чего каемка и кажется болѣе или менѣе зернистою. Отсутствіе рѣзкой границы между стекловидной каемкою и зернистымъ тѣломъ клѣточки и различная тонина ея въ разныхъ мѣстахъ указываетъ, что каемка эта увеличивается насчетъ дальнѣйшаго кутикулярнаго превращенія тѣла клѣточки. (Послѣднее будетъ яснѣе послѣ разсмотрѣнія подобной же каемки у химеры). Наконецъ нѣтъ ничего необычайнаго въ томъ, что каемки эти то остаются обособлены на отдѣльныхъ клѣткахъ, то сливаются между собою и образуютъ сплошную каемку. Въ цилиндрическихъ эпителиальныхъ клѣткахъ, выстилающихъ поверхность тонкихъ кишекъ, находится обыкновенно обособленная кутикулярная каемка на каждой клѣткѣ. Но Ф. Э. Шульце ¹⁾ описалъ, что иногда слившіяся каемки эти отдѣляются отъ клѣтокъ въ видѣ цѣльной сплошной большой пластинки—что ясно указываетъ на то, что по-

¹⁾ Я называю эту каемку кутикулярною не въ смыслъ кутикулярныхъ образований у беспозвоночныхъ (какъ вообще рассматриваютъ оболочку хорды) и не считаю ее за продуктъ выдѣленія клѣтокъ эпителія хорды; я называю ее кутикулярною въ томъ же смыслѣ, какъ называются кутикулярными тонкія, однородныя клѣточные каемки у позвоночныхъ.

¹⁾ Epithel-und Drüsenzellen. Archiv. für mikr. Anat. 3 Bd. стр. 180.

добныя кутикулярныя каемки могут сливаться даже тамъ, гдѣ онѣ обыкновенно являются раздѣльными. Я долженъ прибавить, что кутикулярная каемка эпителия хорды у *Asiropsis* представляетъ образование весьма нѣжное, какъ вообще тонкія кутикулярныя клѣточные каемки у позвоночныхъ; поэтому на объектахъ, долго лежавшихъ въ спирту, очень трудно обнаружить ея присутствіе; точно также трудно изолировать ее на спиртовыхъ препаратахъ.

Этимъ я заканчиваю описаніе хорды у *Asiropsis* и перехожу къ описанію оболочки хорды.

На цѣльномъ поперечномъ разрѣзѣ хорды съ оболочкою видно, что хорда окружена хорошо развитою волокнистою оболочкою, которая снаружи ограничена эластическою перепонкою; за эластической перепонкою слѣдуютъ дуги и перихордальная (окружающая хорду) соединительная ткань, прямо продолжающаяся въ межмышечныя перегородки. Относительно волокнистой оболочки существуетъ большое разногласіе. По господствующему взгляду, ни на чемъ впрочемъ неоснованному, оболочка эта—образование кутикулярное. Зауенский и Гассе описываютъ въ ней концентрическую, а главнымъ образомъ радіальную полосатость (радіальныя и кольцевыя волокна). Ретціусъ описываетъ въ ней главнымъ образомъ концентрическую полосатость. Наконецъ всѣ безъ исключенія приводятъ какъ характерную особенность ея то, что она совсѣмъ не заключаетъ клѣточныхъ элементовъ.

Для выясненія строенія этой оболочки я изучалъ ее какъ на разрѣзахъ, проведенныхъ въ различномъ направленіи, такъ и на препаратахъ, полученныхъ путемъ расщипыванія. Дѣлая цѣльные поперечные разрѣзы въ разныхъ областяхъ позвоночника, легко замѣтить, что оболочка эта имѣетъ не вездѣ одинаковый видъ: въ области туловища въ ней замѣтна главнымъ образомъ концентрическая полосатость; въ области хвоста преобладаетъ радіальная полосатость. Дальше будетъ объяснено, отъ чего зависитъ этотъ различный видъ оболочки, давшій поводъ къ различнымъ, исключаящимъ другъ друга описаніямъ, основаннымъ на однихъ поперечныхъ разрѣзахъ. На тонкихъ разрѣзахъ можно видѣть, что концентрическія полосы вовсе не суть линіи, отдѣляющія одинъ кути-

кулярный слой от другаго (какъ описываетъ Гегенбауръ), а представляютъ кольцевыя, мѣстами волнообразно изгибающіяся волокна (рис. 1); а на свободномъ краю разрѣза можно видѣть, что волоконца эти оканчиваются въ видѣ тонкихъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга ниточекъ; такъ что существованіе въ оболочкѣ явственныхъ волоконцевъ не можетъ подлежать ни малѣйшему сомнѣнію.

Составъ оболочки изъ волоконцевъ и притомъ типичныхъ волоконцевъ соединительной ткани можно доказать другимъ путемъ. Всѣмъ извѣстно дѣйствіе на волокнистую соединительную ткань баритовой воды. Кусочки оболочки хорды, мацерированные въ баритовой водѣ, совершенно свободно распадаются на пучки волоконцевъ. Пробуя на нихъ характерные для волокнистой соединительной ткани реактивы—слабые растворы ѣдкаго кали и уксусной кислоты, можно замѣтить, что отъ того и другаго реактива ткань мутнѣетъ, точно также какъ волокнистая соединительная ткань. Волоконца эти можно обнаружить и безъ дѣйствія баритовой воды, расщипывая какъ свѣжую, такъ и уплотненную оболочку. Для уплотненія употреблялись Мюллеровская жидкость, а также приготовленные по рецепту Флемминга смѣсь хромовой кислоты съ уксусной и смѣсь хромовой, осміевой и уксусной кислоты. Во всѣхъ случаяхъ типичныя волоконца соединительной ткани обнаруживаются такъ легко, что положительно можно рекомендовать волокнистую оболочку хорды подобно сухожиліямъ какъ самый удобный объектъ для демонстраціи волокнистой соединительной ткани. Разсматривая столь легко получаемые препараты, положительно недоумѣваешь, какъ могъ когда-либо отрицаться соединительнотканнѣй характеръ этой оболочки.

При расщипываніи свѣжей, а также мацерированной въ баритовой водѣ оболочки, я обратилъ вниманіе на то, что среди волоконцъ замѣчаются весьма небольшія удлиненныя зернистыя скопленія, приблизительно веретенообразной формы. Эти зернистыя веретенца имѣютъ такой же видъ, какъ и вообще остатки клѣтокъ среди волоконцъ волокнистой соединительной ткани. Подобныя зернистыя скопленія бывають видны и на разрѣзахъ (рис. 4). Несомнѣнно они представляютъ ничто иное, какъ остатки клѣтокъ, насчетъ которыхъ образовались волоконца соединительной ткани. Иногда (впро-

чемъ довольно рѣдко) при расщипываніи удается видѣть и менѣе измѣненные веретенообразныя соединительнотканныя клѣтки съ ядрами. Наблюденіе это въ сущности не заключаетъ въ себѣ ничего особеннаго, такъ какъ вездѣ, гдѣ есть волокнистая соединительная ткань, тамъ попадаются и эти веретенообразныя клѣтки, болѣе или менѣе измѣненные. Но въ данномъ случаѣ оно имѣетъ значеніе потому, что волокнистую оболочку у *Asipenser* рассматриваютъ какъ безклѣточную оболочку, и въ этомъ заключается по господствующему взгляду ея рѣзкое отличіе отъ клѣточной оболочки другихъ рыбъ. Приведенное наблюденіе сглаживаетъ эту рѣзкую границу между клѣточными и безклѣточными оболочками *).

Когда волокнистый соединительнотканный характеръ оболочки былъ для меня достаточно выясненъ, я обратился къ провѣркѣ описаній различныхъ авторовъ, чтобы объяснить полученныя и изображенныя ими картины. Большинство кромѣ концентрическихъ полосокъ въ оболочкѣ описываютъ радіальныя полосы, которыя по Гегенбауру суть пористыя каналы, по другимъ радіальныя волокна, наконецъ по Гассе отростки клѣтокъ эпителія хорды. При изученіи поперечныхъ разрѣзовъ можно замѣтить, что полосы эти, такъ различно толкуемыя, идутъ не всегда въ правильно-радіальномъ направленіи и рѣдко тянутся черезъ всю толщину оболочки. Иногда полосы эти, то болѣе, то менѣе широкія и потому видимыя то болѣе, то менѣе рѣзко, идутъ нѣсколько наискось, пройдя нѣкоторое протяженіе, прерываются, затѣмъ черезъ нѣкоторый промежутокъ появляются снова, причемъ или продолжаютъ прежнее направленіе, или нѣсколько уклоняются отъ него (рис. 1). На тонкихъ разрѣзахъ широкія радіальныя полосы скоро совершенно разрѣшаются и могутъ получить надлежащее объясненіе. На нихъ можно убѣдиться, что онѣ зависятъ отъ волнообразнаго изгибанія кольцевыхъ волоконъ. Отъ цѣлага ряда такихъ изогнутыхъ мѣстъ и получается

*) Считаю здѣсь уместнымъ замѣтить, что Перепелинну принадлежитъ заслуга, что онъ первый указалъ клѣтки въ волокнистой оболочкѣ миноги. Но онъ кратко упоминаетъ объ этомъ (стр. 46) и не пользуется своимъ наблюденіемъ для приведенія въ связь такъ называемыхъ клѣточныхъ и безклѣточныхъ оболочекъ.

впечатлѣніе радіальныхъ полосокъ (см. рис. 2, гдѣ изображены двѣ такія полоски).

Дѣйствуя микрометрическимъ винтомъ, окончательно убѣждаешься, что полоски эти суть явленіе чисто оптическое; малѣйшаго движенія винта достаточно, чтобы заставить картину нѣсколько измѣниться: тамъ, гдѣ казалась блѣдная полоска, является какъ бы радіальный валикъ, образованный цѣлымъ рядомъ волнообразно изогнутыхъ волоконъ. На неровныхъ поперечныхъ разрѣзахъ (гдѣ по сосѣдству одно мѣсто толще, а другое тоньше) часто можно видѣть, что въ болѣе толстой части разрѣза полоска просвѣчиваетъ весьма рѣзко и можетъ быть принята за радіальное волокно; но тутъ же рядомъ въ болѣе тонкой части та же самая полоска разрѣшается въ рядъ волнообразно изгибающихся волоконцевъ. Гдѣ радіальныя полоски тоньше, тамъ труднѣе доказать на цѣльномъ поперечномъ разрѣзѣ подобное же ихъ значеніе. На самыхъ тонкихъ мѣстахъ и здѣсь можно видѣть подобную же картину; но для того, чтобы здѣсь полоски совершенно разрѣшились, слѣдуетъ ослабить натяженіе волоконъ въ оболочкѣ. Стоитъ только скальпелемъ перерѣзать полный разрѣзъ по радіусу, какъ сейчасъ же вблизи перерѣзаннаго мѣста тонкія полоски разрѣшаются въ томъ же смыслѣ.

Очевидно натяженіе ткани было такъ сильно, что изогнутыя мѣста волоконъ весьма тѣсно прилежали другъ къ другу; вслѣдствіе этого отдѣльныхъ изгибающихся волоконцевъ не было видно; видѣнь былъ только, такъ сказать, тотъ оптическій эффектъ, который онѣ производятъ. Послѣ того какъ оболочка была перерѣзана, и натяженіе ткани ослабло, волокна уже не такъ тѣсно прилежать другъ къ другу, поэтому становятся видны отдѣльныя изгибающіяся волокна—и картина совершенно разрѣшается.

Такимъ образомъ уже на поперечныхъ разрѣзахъ можно видѣть, что радіальныхъ волоконъ совершенно нѣтъ. Но для того, чтобы окончательно убѣдиться въ этомъ, были сдѣланы тангенціальныя разрѣзы черезъ оболочку. Одинъ такой тангенціальный разрѣзъ изображень на рис. 4. На немъ видны, также какъ и на поперечномъ разрѣзѣ, параллельно идущія волокна; мѣстами волокна эти точно такъ-же волнообразно изгибаются. Еслибы въ волокнистой оболочкѣ

были радіальныя волокна или радіальныя пористыя каналыцы, или наконецъ радіально идущіе отростки кѣтокъ эпителія хорды, тогда они были бы видны перерѣзанными попережъ на тангенціальномъ разрѣзѣ. Тангенціальныя разрѣзы были сдѣланы на различномъ уровнѣ оболочки (и ближе къ эпителію хорды, и ближе къ *elastica externa*), но нигдѣ не было видно ни малѣйшаго намека на ихъ существованіе. Вездѣ получалась одна и таже картина параллельно идущихъ, иногда нѣсколько переплетающихся волоконъ; тамъ, гдѣ волокна волнообразно изгибаются, получается впечатлѣніе продольно идущей полоски (рис. 4), однимъ словомъ всюду картина получалась точно такая, какъ и на поперечныхъ разрѣзахъ.

На основаніи своихъ наблюденій строеніе волокнистой оболочки у *Asiropsis* я представляю такимъ образомъ. Оболочка эта состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани, волокна которой идутъ концентрически вокругъ хорды. Эти кольцевыя волокна идутъ вообще параллельно, но мѣстами переплетаются или перекрещиваются подъ весьма острымъ угломъ, какъ это особенно хорошо можно видѣть на тангенціальныхъ разрѣзахъ. Между волокнами встрѣчаются небольшіе остатки кѣтокъ соединительной ткани, насчетъ которыхъ развидѣлись сами волокна. Волокна эти очень крѣпко натянуты и потому тѣсно прилежатъ другъ къ другу; вслѣдствіе этого они гораздо яснѣе на тангенціальномъ разрѣзѣ, гдѣ по самому свойству разрѣза натяженіе ослабѣваетъ больше, чѣмъ на поперечномъ разрѣзѣ; вслѣдствіе этого и остатки кѣтокъ, залегающіе между волокнами, яснѣе видны на тангенціальныхъ разрѣзахъ, такъ какъ здѣсь волокна нѣсколько расходятся и не такъ тѣсно прилежатъ другъ къ другу. Вслѣдствіе давленія и сжатія, испытываемаго оболочкою со стороны верхнихъ и нижнихъ дугъ, туго натянутыя волокна волнообразно изгибаются, какъ бы дѣлають складки. А такъ какъ давленіе и сжатіе со стороны дугъ дѣйствуетъ приблизительно по радіусамъ оболочки, то и волнообразное изгибаніе волоконъ является въ видѣ радіальныхъ полосъ, соотвѣтствующихъ направленію сжатія. вмѣстѣ съ тѣмъ получается объясненіе различныхъ видѣ, принимаемый оболочкою на поперечныхъ разрѣзахъ въ области туловища и въ области хвоста. Въ области туловища давленіе, испытываемое оболочкою со стороны дугъ,

менѣе сильно, потому здѣсь гораздо меньше волнообразно изгибающихся волоконъ и являющихся, какъ оптическое ихъ выраженіе, радіальныхъ полосокъ: оболочка является главнымъ образомъ концентрически полосатой. Въ области хвоста, гдѣ дуги сильноѣ сжимаютъ оболочку, радіальныхъ полосокъ замѣтно больше, и онѣ по расположенію соответствуютъ мѣстамъ прикрѣпленія дугъ. Двѣ радіальныя полоски, изображенныя на рис. 2, на препаратѣ какъ разъ находятся на томъ мѣстѣ, гдѣ прикрѣпляется одна изъ нижнихъ дугъ. Наконецъ въ концевомъ отдѣлѣ хвоста, гдѣ дуги еще сильноѣ сжимаютъ оболочку и наконецъ обхватываютъ ее со всѣхъ сторонъ, давленіе, испытываемое оболочкою, достигаетъ наибольшей степени, кольцевыя волокна образуютъ множество мелкихъ волнообразныхъ складокъ, и оболочка на поперечномъ разрѣзѣ является радіально полосатой, какъ изображено на рис. 8 у Гассе. Мнѣ не приходилось за отсутствіемъ матеріала изучать строеніе оболочки хорды у молодыхъ стерлядокъ. Но рисунки Гассе показываютъ, что у нихъ замѣчается въ мѣстахъ прикрѣпленія дугъ такое-же сжатіе оболочки дугами и такая же радіальная полосатость, какъ и у взрослой стерляди (см. рис. 3 Гассе). Конечно Гассе не даетъ имъ настоящаго объясненія, такъ какъ онъ считаетъ эти радіальныя полоски радіальными отростками клѣтокъ эпителія хорды.

Такимъ образомъ мои наблюденія, доказывая, что волокнистая оболочка у *Acipenser* состоитъ изъ волоконъ соединительной ткани, идущихъ концентрически вокругъ хорды, и что никакихъ радіальныхъ волоконъ въ ней не замѣтно, вмѣстѣ съ тѣмъ опровергаютъ объясненіе развитія этой оболочки, предложенное Гассе. Ошибка Гассе заключается въ томъ, что радіальныя полоски онъ счелъ за отростки клѣтокъ эпителія хорды и, опираясь на это, пытается доказать, что вся волокнистая оболочка образована эпителиемъ хорды; что въ оболочкѣ преобладаютъ радіальныя волокна, которыя суть ничто иное, какъ отростки клѣтокъ эпителія хорды, а концентрическія волокна образуются вслѣдствіе загиба радіальныхъ на различномъ уровнѣ оболочки. Но мы видѣли уже, что ни радіальныхъ волоконъ, ни радіальныхъ отростковъ нѣтъ совершенно, а потому теорія Гассе не выдерживаетъ критики, какъ основанная на невѣрномъ наблюденіи.

Остается рассмотреть наружную эластическую перепонку (*elastica externa*), отделяющую оболочку от дугъ и перихордальной соединительной ткани. Еще Лейдигъ описалъ, что *elastica externa* состоитъ изъ эластическихъ волоконъ. Но нѣкоторые изъ новѣйшихъ наблюдателей (Заленскій, Гассе), какъ бы позабывши или быть можетъ не зная наблюденія Лейдига, описываютъ ее совершенно безструктурной. Странно, что до сихъ поръ совсѣмъ нѣтъ рисунковъ, которые бы демонстративно доказывали составъ *elastica externa* изъ эластическихъ волоконъ не только для *Asipenser*, но и для другихъ рыбъ.

На поперечномъ разрѣзѣ *elastica externa* является тонкою полоскою, опоясывающею волокнистую оболочку хорды (рис. 1 и 2); полоска эта на разрѣзахъ является стекловидною, по большей части безструктурною перепонкою, но иногда въ ней замѣтна параллельная ей поверхности полосатость. На разрѣзахъ въ ней часто видны отверстія, какъ бы промежутки или щели, имѣющія форму, показанную на рисункѣ (рис. 1). Эти отверстія однимъ концомъ открываются въ сторону волокнистой оболочки, другимъ концомъ въ сторону перихордальной соединительной ткани. Иногда у того или другого конца отверстия или даже въ срединѣ его замѣтно зернистое тѣльце, которое при внимательномъ разсмотрѣнii оказывается маленькою клѣточкою соединительной ткани. Гдѣ на разрѣзѣ *elastica externa* нѣсколько заворачивается, тамъ эти отверстія, разсматриваемыя съ поверхности, имѣютъ видъ круглыхъ или овальныхъ дырочекъ, изображенныхъ совершенно точно на рисункѣ у Ретціуса.

Что перепонка эта не безструктурная, а состоитъ изъ сплетенія настоящихъ эластическихъ волоконъ, указалъ еще Лейдигъ, и я долженъ вполнѣ подтвердить его наблюденія. Отношеніе ея къ реактивамъ доказываетъ, что она представляетъ типичную эластическую ткань. Если кусочки оболочки хорды класть въ 10% растворъ йоднаго кали, то волокнистая соединительная ткань оболочки разрушается и исчезаетъ безъ остатка, и остается только тонкая пленка, которая при микроскопическомъ изслѣдованіи оказывается эластической перепонкой. При мацерациі въ 1% растворѣ виннокислой кислоты (растворъ, предложенный Ранве для изолированія эластическихъ волоконъ) эластическія волокна этой перепонки изолируются чрезвы-

чайно хорошо. Точно также хорошо они изолируются послѣ мацерациі ея въ слабомъ (1%) растворѣ ѣдкого кали и уксусной кислоты. Составъ ея изъ эластическихъ волоконъ можно доказать и на свѣжей, ничѣмъ не обработанной оболочкѣ послѣ тщательнаго расщипыванія иглами. Рисунокъ 12 срисованъ съ препарата, обработаннаго 1% растворомъ уксусной кислоты. Во всѣхъ случаяхъ волокна являются блестящими, съ рѣзкимъ контуромъ и имѣютъ типичный видъ упругихъ или эластическихъ волоконъ (рис. 12 с). При расщипываніи попадаютъ и отдѣльныя волокна, болѣе или менѣе закрученныя, и цѣльные кусочки эластической перепонки. На этихъ кусочкахъ можно видѣть, что эластическія волокна расположены не одинаково. Въ большинствѣ случаевъ волокна располагаются параллельно, тѣсно прилегая другъ къ другу и оставляя между собою тонкія просвѣчивающія щели (рис. 12 а). На оборванныхъ концахъ такихъ кусочковъ видно, что волокна оканчиваются свободно. Гдѣ эластическое волокно при расщипываніи однимъ концомъ высвободилось изъ всей ткани, тамъ оно закручено—очевидно вслѣдствіе своей упругости. Но иногда попадаетъ цѣлое сложное сплетеніе эластическихъ волоконъ въ видѣ сѣтки, въ которой волокна переплетаются, вѣтвятся и потому представляютъ весьма сложную картину (рис. 12 б). Внимательное изученіе расположенія волоконъ въ *elastica externa* показываетъ, что наибольшая часть ея образована параллельно идущими вокругъ хорды и прочно соединенными между собою эластическими волокнами, и только поверхностная часть ея, примыкающая къ перихордальной соединительной ткани, представляетъ вышеупомянутую сложную сѣтку, какъ бы сплетенную изъ упругихъ волоконъ.

На полныхъ поперечныхъ разрѣзахъ черезъ позвоночникъ *Asipenser*, гдѣ остатки мускулатуры и перихордальная соединительная ткань тѣсно прилежатъ къ оболочкѣ хорды, *elastica externa* является съ гладкимъ наружнымъ контуромъ, рѣзко отдѣляющимъ ее отъ перихордальной соединительной ткани—какъ это и описывается всѣми авторами. Но въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вслѣдствіе неровности разрѣза или чисто случайно тѣсная связь между *elastica* и перихордальной тканью становится слабѣе, тамъ чрезвычайно ясно можно видѣть, что наружная поверхность ея совсѣмъ не гладкая (рис. 3). Съ по-

верхности эластической перепонки отходят эластическія волокна въ видѣ болѣе или менѣе толстыхъ отростковъ, которые проникаютъ въ перихордальную ткань и теряются въ ней среди волоконъ обыкновенной соединительной ткани. Но что всего интереснѣе на такихъ препаратахъ, такъ это скопленіе молодыхъ клѣтокъ соединительной ткани у самой наружной поверхности *elastica*. Особенно хорошо это бываетъ видно на препаратахъ, гдѣ *elastica* перерѣзана не правильно поперекъ, а нѣсколько наискось, и гдѣ она вслѣдствіе этого подъ микроскопомъ разсматривается отчасти съ поверхности (рис. 3). На такихъ препаратахъ вся наружная поверхность ея усыяна молодыми хорошо окрашивающимися клѣточками соединительной ткани.

Такимъ образомъ оболочка хорды у *Asirops* состоитъ изъ мощнаго волокнистаго соединительнотканнаго слоя и ограничивающей его снаружи эластической перепонки. Внутренней эластической перепонки въ оболочкѣ совершенно нѣтъ. То, что Келливеръ и Ретциусъ называютъ *elastica interna*, а Гассе—*cuticula chordae*, есть ничто иное какъ кутикулярная каемка клѣтокъ эпителія хорды, описываемая Заленскимъ на разрѣзахъ, а мною совершенно изолированная. Въ томъ, что эта каемка образуется вовсе не какъ выдѣленіе всею поверхностью эпителія хорды, а образуется на каждой клѣточкѣ отдѣльно, а сліяніе ихъ есть явленіе вторичное—въ этомъ я, повидимому, согласенъ съ Заленскимъ. Разница между нами та, что Заленскій описываетъ вообще сліяніе безъ границъ, по моимъ же наблюденіямъ каемки могутъ оставаться и раздѣльными, на каждой клѣткѣ отдѣльно. Кромѣ своихъ рисунковъ, показывающихъ эту раздѣльность, я могу указать на рис. 6 Гассе, гдѣ его безструктурная *cuticula chordae* мѣстами представляетъ перерывы, такъ что части, находящіяся между этими перерывами, по величинѣ соответствуютъ отдѣльнымъ клѣткамъ эпителія хорды. Конечно Гассе не смотритъ на эти перерывы такъ, какъ смотрю на нихъ я; онъ, сообразуясь съ своею теоріею, разсматриваетъ ихъ какъ мѣста въ *cuticula chordae*, продырявленные отростками клѣтокъ эпителія хорды. Кутикулярную каемку никакъ нельзя разсматривать, какъ принадлежащую къ оболочкѣ, потому что въ такомъ случаѣ пришлось бы признать, что большая часть каждой отдѣльной клѣточки эпителія хорды отно-

сится къ самой хордѣ, а небольшая наружная, нѣсколько измѣненная часть ея относится къ оболочкѣ. Эта кутикулярная пограничная каемка быть можетъ играетъ роль въ питаніи хорды: черезъ нее изъ соединительнотканной оболочки проходитъ питательная лимфатическая жидкость, которою всегда богата соединительная ткань. При тѣхъ оптическихъ средствахъ, которыми я располагалъ, она кажется безструктурной; возможно, что лучшія оптическія средства откроютъ въ ней какое нибудь строеніе.

Такъ какъ по моимъ наблюденіямъ между хордою и оболочкою нѣтъ органической связи, а оболочка связана прочно и непрерывно съ перихордальною соединительной тканью, то я признаю совершенно неосновательнымъ и невѣрнымъ господствующій взглядъ, по которому оболочка образуется элементами хорды. Выводъ, который я дѣлаю изъ своихъ наблюденій, совершенно другой. Вся оболочка хорды у *Asipenser* (и волокнистый слой, и *elastica externa*) образуется перихордальною соединительною тканью. Въ какомъ порядкѣ слѣдуетъ образованіе двухъ частей оболочки первоначально, я не знаю: показать это можетъ только изученіе эмбриональнаго развитія. Нѣтъ ничего невѣроятнаго въ томъ, что первою образуется *elastica externa*, какъ описываетъ Залевскій у стерляди и А. Шнейдеръ у акулы. Но то, что я наблюдалъ у взрослой стерляди, можетъ ясно показывать, какъ и съ какой стороны происходитъ ростъ оболочки. Скопленіе клѣтокъ соединительной ткани у наружной поверхности *elastica*, частое нахожденіе клѣтокъ у того или другаго конца отверстій *elastica*, а иногда даже къ срединѣ отверстія—очевидно моменты перехода изъ перихордальной ткани въ волокнистую оболочку черезъ отверстія *elastica*, наконецъ нахожденіе остатковъ клѣтокъ соединительной ткани среди волоконъ оболочки—все это въ совокупности позволяетъ составить ясное представленіе, какъ происходитъ ростъ оболочки. Соединительнотканная клѣтки, насчетъ которыхъ происходитъ образованіе оболочки, изъ перихордальной ткани черезъ отверстія *elastica* проходятъ въ волокнистый слой и даютъ матеріалъ для дальнѣшаго образованія волокнистаго слоя. Такимъ образомъ вся оболочка у *Asipenser* образуется не хордою, а перихордальною соединительною тканью.

Р е т р о м у з о н.

Относительно многи́х задача моя значительно упрощается, такъ какъ Перепелкинъ ¹⁾ въ своей весьма тщательно произведенной работѣ по этому вопросу выяснилъ и составъ хорды изъ клѣтокъ, и волокнистый соединительнотканый характеръ оболочки. Въ работѣ Перепелкина весьма обстоятельно и подробно приведена обширная литература по этому вопросу. Поэтому во избѣжаніе повтореній я не буду излагать всю литературу, и интересующихся этимъ вопросомъ отсылаю къ вышеупомянутой работѣ Перепелкина. Послѣ него только два автора: А. Шнейдеръ ²⁾ и Г. Ретціусъ ³⁾ занимались тѣмъ же вопросомъ. Мнѣ остается только сопоставить наблюденія Перепелкина съ наблюденіями двухъ помянутыхъ авторовъ и привести свои собственные наблюденія. Скажу заранее, что мои изслѣдованія въ главномъ вполнѣ подтверждаютъ наблюденія Перепелкина и дополняютъ ихъ только въ нѣкоторыхъ подробностяхъ.

Замѣчу прежде всего, что хорду многи также можно вынуть изъ оболочки. Но такъ какъ въ моемъ распоряженіи были только спиртовые экземпляры (пролежавшіе около недѣли въ спирту), въ которыхъ вслѣдствіе уплотненія тканей оболочка сильно обхватываетъ и тѣсно прижимается къ хордѣ, то ни разу не случалось, чтобы хорда сама выпадала изъ оболочки, какъ это наблюдалось у *Asipenser*. Быть можетъ отчасти это зависѣло и отъ меньшей величины хорды многи, сравнительно съ *Asipenser*.

По описанію Перепелкина хорда состоитъ изъ явственныхъ клѣтокъ, которыя хорошо изолируются отъ Мюллеровской жидкости и послѣ дѣйствія 5 1/2 % раствора ѣдкаго кали; межклетнаго вещества

¹⁾ Sur la structure de la notocorde de la lamproie. Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. 1878, № 1; а также на русскомъ языкѣ: Строеніе скелета туловища и хвоста рѣчной миноги. Москва. 1881 г.

²⁾ Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. 1879 стр. 43—47.

³⁾ Einige Beiträge zur Histologie und Histochemie der Chorda dorsalis. 1881. стр. 89—93.

между ними онъ не описываетъ. По Шнейдеру клѣтки хорды залегаютъ среди межклеточнаго вещества, причѣмъ онъ не упоминаетъ, пытался ли онъ изолировать клѣтки. Наконецъ Ретціусъ описываетъ, что оболочки клѣтокъ многи такъ тѣсно сливаются между собою, что при попыткѣ изолировать клѣтки оболочки ихъ разрываются, и цѣльныхъ неповрежденныхъ клѣтокъ съ оболочкою выдѣлить невозможно. Затѣмъ Ретціусъ описываетъ весьма странное строеніе слившихся клеточныхъ оболочекъ. Онъ замѣтилъ на оболочкахъ параллельныя полоски, которыя переходятъ въ явственныя волоконца, и думаетъ вслѣдствіе этого, что оболочки клѣтокъ хорды у многи состоятъ изъ тонкихъ, тѣсно прилежащихъ другъ къ другу волоконецъ. Еще раньше В. Мюллеръ описывалъ въ оболочкѣ клѣтокъ хорды (какъ у многи, такъ и у другихъ изслѣдованныхъ имъ позвоночныхъ) пористые каналцы, но и Перепелкинъ, и Шнейдеръ, и Ретціусъ отрицаютъ это, въ чемъ я съ ними совершенно согласенъ.

Я долженъ вполнѣ подтвердить наблюденія Перепелкина. Хорда многи состоитъ изъ большихъ клѣтокъ съ слизистымъ содержимымъ, съ ядромъ оттѣсненнымъ къ клеточной стѣнкѣ и съ прозрачной безструктурной оболочкою, которая на изолированныхъ клѣткахъ по большей части образуетъ складки. Клѣтки эти таковы же, какъ у *Asipenser*, и только въ общемъ нѣсколько уступаютъ въ величинѣ клѣткамъ хорды у *Asipenser*. Клѣтки изолируются даже на спиртовыхъ экземплярахъ (рис. 14 е). Ни на разрѣзахъ, ни на препаратахъ, полученныхъ путемъ изолированія клѣтокъ, незамѣтно ни малѣйшаго слѣда межклеточнаго вещества. Описаніе межклеточнаго вещества очевидно основано на томъ же, на чемъ оно было основано и для хорды *Asipenser*; такъ какъ здѣсь также на разрѣзахъ перерѣзанные концы клеточныхъ оболочекъ при поверхностномъ разсмотрѣніи могутъ быть приняты за слои межклеточнаго вещества. Въ этомъ меня убѣждаетъ описаніе Шнейдера, который говоритъ, что оболочки клѣтокъ сильнѣе преломляютъ свѣтъ, чѣмъ межклеточное вещество. Дѣйствительно, рѣзко контурированный край оболочки (такъ сказать, оптический поперечный разрѣзъ ея) сильнѣе преломляетъ свѣтъ, чѣмъ перерѣзанные концы верхней или нижней стѣнки, разсматриваемые съ поверхности. Что касается своеобразной дифференцировки клеточной

оболочки (расщепленія ея на волоконца), описываемой Ретціусомъ, то я при самомъ тщательномъ изслѣдованіи не могъ найти ничего похожаго на то, что описываетъ и изображаетъ на рисункѣ Ретціусъ; равно какъ ничего подобнаго не находилъ никто изъ прежнихъ наблюдателей. При расщипываніи ткани хорды вслѣдствіе разрыва клѣточныхъ оболочекъ часто получаютъ препараты, въ которыхъ оболочки, разрываясь, вытягиваются длинными полосками, что въ связи со складками на оболочкахъ можетъ дать поводъ къ ошибочному заключенію, что клѣточные оболочки расщепляются на волоконца. Но и на подобныхъ препаратахъ никогда не получаютъ картины съ такимъ правильно параллельнымъ расположеніемъ полосокъ, какое рисуетъ Ретціусъ. Я долженъ замѣтить, что, разсматривая въ первый разъ рисунки Ретціуса (не заглядывая еще въ текстъ и въ объясненіе рисунковъ), я счелъ, что на рис. 2 его таблицы изображены клѣтки хорды вмѣстѣ съ волокнами соединительнотканной оболочки; такое впечатлѣніе производитъ на меня этотъ рисунокъ и теперь, не смотря на объясненіе Ретціуса—въ чемъ, надѣюсь, со мною согласится всякій, кому знакомъ видъ клѣтокъ хорды и расположеніе соединительнотканныхъ волоконъ въ оболочкѣ. Какъ ни странно предположить такую ошибку въ наблюдении у столь хорошаго наблюдателя, но это единственное объясненіе, которое я могу дать рисунку Ретціуса. Для него эта ошибка тѣмъ вѣроятнѣе, что въ оболочкѣ хорды многи онъ не описываетъ и не признаетъ настоящихъ волоконцевъ; а потому, если кусочекъ оболочки случайно при расщипываніи попалъ подъ иглу и былъ расщипанъ вмѣстѣ съ тканью хорды, то Ретціусъ никакъ не могъ отнести этихъ волоконцевъ къ оболочкѣ хорды, въ которой по его мнѣнію ихъ совсѣмъ нѣтъ, а отнесъ ихъ къ строенію клѣточной оболочки. У другихъ рыбъ, кромѣ круглоротыхъ, Ретціусъ, не смотря на тщательное изслѣдованіе, подобнаго расщепленія клѣточныхъ оболочекъ хорды на волоконца не нашелъ.

Такимъ образомъ хорда состоитъ изъ вакуолизированныхъ клѣтокъ съ прозрачною оболочкою и ядромъ. Чѣмъ ближе къ центру, тѣмъ клѣтки испытываютъ большее давленіе и начинаютъ сплющиваться. Перепелкинъ совершенно точно описалъ и процессъ сплющиванія клѣтокъ, и сліяніе ихъ въ центральную полосу хорды; но онъ, описывая

полосу, отрицаетъ центральный каналъ, описанный Шнейдеромъ. По поводу этого я долженъ замѣтить, что у миногъ среди центральной полосы замѣчается также каналъ, который, какъ описываетъ Шнейдеръ, имѣетъ форму либо поперечной, либо сагиттальной щели; къ наблюденію Шнейдера я добавлю, что стѣнки, ограничивающія каналъ, прилежать болѣе или менѣе тѣсно другъ къ другу, такъ что иногда просвѣтъ щели совершенно исчезаетъ. Здѣсь у миноги центральный каналъ очевидно образовался точно такъ же, какъ онъ образуется у *Asipenser* и, какъ увидимъ далѣе, онъ образуется у другихъ рыбъ, именно вслѣдствіе сдавливанія и разрушенія самыхъ центральныхъ клѣтокъ. Поэтому на центральный каналъ слѣдуетъ смотрѣть какъ на дальнѣйшій результатъ того же дѣйствія сдавливанія клѣтокъ, вслѣдствіе котораго образуется центральная полоса или такъ называемая связка хорды.

Ближе къ периферіи клѣтки хорды менѣе вакуолизированы, въ нихъ больше зернистаго вещества, и наконецъ на самой периферіи онѣ переходятъ въ поверхностный, корковый слой цилиндрическихъ, протоплазматическихъ, хорошо окрашивающихся клѣтокъ съ зернистымъ содержимымъ и овальнымъ или кругловатымъ ядромъ, а иногда и съ двумя ядрами (такъ называемый эпителий хорды). Разсматриваемыя съ поверхности, клѣтки эти представляютъ многоугольныя пластинки, тѣсно прилежащія другъ къ другу; тѣло клѣточки зернисто и заключаетъ ядро кругловатой формы (рис. 14 а). Ретикусъ даетъ рисунокъ этихъ клѣтокъ — насколько мнѣ извѣстно, единственный рисунокъ клѣтокъ эпителия хорды съ поверхности, существующій до сего времени. Насчетъ протоплазматическихъ клѣтокъ эпителия хорды совершается образованіе и приростъ вакуолизированныхъ клѣтокъ хорды. Такъ какъ по господствующему взгляду у миногъ оболочка хорды выдѣляется клѣтками эпителия хорды, то я обратилъ особенное вниманіе на отношеніе эпителия хорды къ оболочкѣ. При выниманіи хорды миноги изъ оболочки эпителий остается на хордѣ, также какъ и у *Asipenser*, причемъ на отщипанныхъ пластинкахъ и полудискахъ можно видѣть, что наружная поверхность клѣтокъ эпителия хорды совершенно гладкая и не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ насильственнаго разрыва связи между этими клѣтками и оболочкою. На

основаніи этого я признаю, что у миногъ, также какъ и у *Asipenser*, нѣтъ связи между хордою и оболочкою. На этихъ же препаратахъ можно видѣть, что наружная часть клѣтокъ представляетъ тонкую каемку, иногда прозрачную, иногда слабо зернистую. Каемка эта нѣсколько тоньше, чѣмъ у *Asipenser*, но точно также оканчивается гладкимъ, ровнымъ краемъ и видна совершенно явственно. Никто изъ авторовъ не описываетъ этой каемки на клѣткахъ эпителія хорды миноги. Ее не нашелъ у миногъ и Ретціусъ, который, найдя подобную каемку у *Asipenser* и признавши ее за внутреннюю эластическую перепонку (*elastica interna* Келликера), думаетъ, что быть можетъ она существуетъ и у круглоротыхъ рыбъ. Я могу подтвердить предположеніе Ретціуса, съ тою только оговоркою, что и здѣсь, также какъ у *Asipenser*, каемка эта не имѣетъ ничего общаго съ эластическою тканью (въ ней незамѣтно ни состава изъ волоконъ, ни вообще свойствъ упругой ткани).

При изолированіи клѣтокъ эпителія хорды и здѣсь иногда клѣтки являются съ зазубреннымъ наружнымъ краемъ (рис. 14 b), иногда съ гладкимъ; въ послѣднемъ случаѣ на клѣткахъ всегда можно видѣть каемку (рис. 14 c и d). Поэтому я пытался и здѣсь изолировать эту каемку, чтобы разсмотрѣть ее съ поверхности. Одинъ разъ мнѣ удалось дѣйствительно снять съ поверхности хорды небольшой лоскутокъ этой каемки, который при микроскопическомъ изслѣдованіи оказался такимъ же зернистымъ, какъ у стерляди. Совершенно прозрачныхъ кусочковъ каемки мнѣ не удалось получить. Это я приписываю тому, что въ моемъ распоряженіи были только спиртовые экземпляры миногъ; у стерляди съ кусочковъ хорды, полежавшихъ въ спирту, мнѣ ни разу не удавалось изолировать каемку. Разсматриваемая въ профиль каемка эта имѣетъ такой же видъ, какъ у стерляди.

Такъ какъ эти каемки у миноги и стерляди совершенно сходны, то я конечно смотрю на нихъ совершенно одинаково. Поэтому все, что было сказано относительно этой каемки у стерляди, одинаково можетъ быть отнесено и къ миногѣ. Каемка образуется на каждой клѣткѣ отдѣльно, какъ продуктъ превращенія клѣточной протоплазмы, въпослѣдствіи каемки сосѣднихъ клѣтокъ могутъ сливаться, но мо-

гутъ и не сливаться, такъ какъ попадаются отдѣльныя кѣтки съ каемками.

Перепелкинъ описываетъ между хордою и оболочкою хорды рядъ мелкихъ, овальныхъ, совершенно плоскихъ кѣтокъ, имѣющихъ форму чешуекъ, которыя онъ считаетъ сплюснутыми кѣтками поверхностнаго слоя хорды. Основываясь на томъ, что группы этихъ чешуекъ (по 3—5) часто встрѣчаются на поперечныхъ разрѣзахъ, и думая, что остальные чешуйки вытаскиваются изъ мѣстъ своего нахожденія бритвою при дѣланіи разрѣза, Перепелкинъ предполагаетъ, что чешуйки идутъ вездѣ правильнымъ рядомъ вокругъ хорды; этотъ рядъ чешуйчатыхъ кѣтокъ онъ называетъ чешуйчатой оболочкою хорды (*membrana squamosa chordae*). Я долженъ замѣтить, что такихъ чешуйчатыхъ кѣтокъ на хордѣ миноги я не нашелъ и послѣ тщательнаго изслѣдованія убѣдился, что на тѣхъ экземплярахъ, которые были у меня, ихъ совершенно нѣтъ. Но вмѣстѣ съ тѣмъ я не могу отрицать возможность ихъ существованія на хордѣ миноги. То, что мною найдено и далѣе описывается у *Protopterus*, заставило меня признать, что сплюснутыя кѣтки могутъ встрѣчаться на поверхности хорды. Но я думаю, что нахожденіе сплюснутыхъ кѣтокъ на поверхности хорды есть или чисто мѣстное явленіе, зависящее отъ мѣстнаго давленія на хорду, или явленіе возрастное, наступающее тогда, когда хорда прекращаетъ свой ростъ ¹⁾. Во всякомъ случаѣ эти чешуйки суть сплюснутыя кѣтки эпителия хорды. И если на эпителий хорды нельзя смотрѣть какъ на особую оболочку хорды, то столь же мало основанія разсматривать такъ сплюснутыя кѣтки этого эпителия. Съ другой стороны нельзя смотрѣть на этотъ рядъ чешуекъ какъ на явленіе постоянное. Въ хордѣ, продолжающей свой ростъ, ихъ незамѣтно; поверхность ея образуется неизмѣненными кѣтками эпителия хорды съ гладкимъ, прозрачнымъ, каемчатымъ наружнымъ краемъ.

Переходя къ описанію оболочки хорды миноги, я долженъ прежде всего сказать, что работы Перепелкина и А. Шнейдера вполне до-

¹⁾ Я не знаю, растетъ ли хорда миноги въ продолженіе всей жизни животнаго, или ростъ ея съ возрастомъ прекращается. Первое кажется мнѣ вѣроятнѣе.

казали, что волокнистый слой оболочки (*tunica fibrosa*) состоит из волокнистой соединительной ткани и не имеет ничего общего с кутиккулярными образованиями. Ретциусъ считаетъ ткань оболочки за видъ соединительной ткани, но не признаетъ въ ней ни клѣтокъ, ни настоящихъ волоконъ. Я согласенъ вполне съ Перепелкинымъ и Шнейдеромъ. Оболочка состоитъ изъ настоящихъ волоконъ соединительной ткани, которыя видны и на разрѣзахъ, а еще лучше на препаратахъ, полученныхъ путемъ расщипыванія оболочки. Подобно Перепелкину я нашелъ въ оболочкѣ хорды многи соединительнотканнныя клѣтки, болѣе или менѣе измѣненныя.

Перепелкинъ и Шнейдеръ описываютъ въ оболочкѣ волокна, идущія въ двухъ направленіяхъ: концентрическія и радіальныя. Ретциусъ описываетъ также радіальныя волокна, а въ оболочкѣ на поперечномъ разрѣзѣ онъ различаетъ три слоя: внутренній съ концентрической полосатостью и два наружныхъ слоя съ косою полосатостью (въ двухъ разныхъ направленіяхъ). Полосатость въ различномъ направленіи описываетъ и Шнейдеръ на продольныхъ разрѣзахъ. Но какъ я убѣдился собственными изслѣдованіями, волокна соединительной ткани въ оболочкѣ идутъ концентрически вокругъ хорды, то параллельно, то нѣсколько переплетаясь и пересѣкая другъ друга подъ весьма острымъ угломъ. Косыя полосы на разрѣзахъ зависятъ отчасти отъ переплетенія волоконъ, отчасти оттого, что при дѣланіи разрѣза концы волоконъ высвобождаются и иногда идутъ косо. Расположеніе полосокъ тремя особыми правильными слоями, какъ описываетъ Ретциусъ, въ оболочкѣ незамѣтно, рисунку же его можно дать только что приведенное объясненіе.

Затѣмъ я убѣдился, что радіальныхъ волоконъ (или радіальныхъ пористыхъ канальцевъ Гегенбаура) въ оболочкѣ хорды многи также нѣтъ, какъ нѣтъ ихъ у *Acipenser*, и что радіальныя полосы и здѣсь точно также разрѣшаются въ радіальные валики извивающихся волоконъ. Замѣчу, что и Перепелкинъ, и Шнейдеръ были весьма близки къ разрѣшенію этой подробности въ строеніи оболочки. Шнейдеръ указываетъ, что радіальныя полосы зависятъ либо отъ радіальныхъ волоконъ, либо отъ волнообразныхъ изгибовъ поперечнаго разрѣза. Перепелкинъ также описываетъ и изображаетъ на рисункѣ

волнообразные изгибы волоконцеъ, но думаетъ, что кромѣ концентрическихъ волоконцеъ есть радіальныя волокна и что волнообразные изгибы оттого и зависятъ, что волоконца концентрическія нѣсколько извиваются, какъ бы скручиваются вокругъ радіальныхъ. Какъ я уже сказалъ, по моимъ наблюденіямъ радіальныхъ волоконъ въ оболочкѣ совсѣмъ нѣтъ. На тонкихъ поперечныхъ разрѣзахъ видно чрезвычайно ясно, что видъ радіальныхъ полосъ зависитъ отъ волнообразнаго изгибанія параллельно идущихъ волоконцеъ (рис. 13). У многихъ не замѣтно такой рѣзкой разницы между туловищнымъ и хвостовымъ отдѣломъ оболочки, какая замѣтна у *Asipenser*,—что, мнѣ кажется, смѣло можно отнести къ меньшему развитію у нихъ хрящевыхъ дугъ сравнительно съ *Asipenser*. Но и у нихъ, хотя радіальныя полосы (особенно въ области хвоста) замѣчаются по всей окружности оболочки, но въ мѣстахъ прикрѣпленія верхнихъ хрящевыхъ дугъ всегда замѣтны двѣ или болѣе особенно сильно развитыя радіальныя, нѣсколько изгибающіяся полосы, зависящія отъ той же причины.

Шнейдеръ описываетъ на продольномъ разрѣзѣ оболочки продолговатыя или кругловатыя тѣльца, которыя сильно преломляютъ свѣтъ и не измѣняются отъ уксусной кислоты. Ретціусъ описываетъ, что вблизи внутренней границы оболочки послѣ прибавленія кислоты появляются блестящія, толстыя волокна, по виду похожія на эластическія. Я могу вполне подтвердить наблюденіе Ретціуса. Добавляю только, что эластическія волокна видны на разрѣзахъ и на препаратахъ, полученныхъ путемъ расщипыванія оболочки, и безъ дѣйствія кислоты. Отъ дѣйствія уксусной кислоты обнаруживается большее число ихъ, такъ какъ загоразливавшая ихъ отъ глаза наблюдателя волокнистая соединительная ткань нѣсколько тускнѣетъ. Эластическія волокна, въ небольшомъ количествѣ находящіяся въ оболочкѣ хорды многи среди волокнистой соединительной ткани, подобно волоконцамъ послѣдней идутъ вокругъ хорды. Продолговатыя или кругловатыя тѣльца, не измѣняющіяся отъ уксусной кислоты, описанныя и изображенныя на рисункѣ Шнейдеромъ, очевидно суть ничто иное, какъ перерѣзанныя наискось или поперекъ эластическія волокна.

Такимъ образомъ волокнистая оболочка хорды миноги состоитъ изъ концентрическихъ соединительнотканыхъ волоконъ съ небольшимъ остаткомъ залегающихъ между волокнами клѣтокъ и съ примѣсью эластическихъ волоконъ.

Относительно эластической перепонки (*elastica externa*), окружающей хорду и отдѣляющей ее отъ перихордальной соединительной ткани, мнѣ приходится сказать очень немного; она совершенно сходна съ *elastica externa* у *Acipenser* и состоитъ изъ эластическихъ волоконъ, которыя всегда можно изолировать химическими реактивами и путемъ расщипыванія. Эластическія волокна и здѣсь идутъ концентрически вокругъ хорды и тѣсно прилежатъ другъ къ другу; на расщипанныхъ препаратахъ попадаются иногда и такія сложныя сплетенія, какія описаны для *Acipenser*. Въ *elastica externa* миногъ замѣчаются также отверстія или щели, которыя при разсматриваніи перепонки съ поверхности являются кругловатыми дырочками, при разсматриваніи въ профиль (на разрѣзахъ) имѣютъ видъ, показанный на рисункѣ (рис. 13). Перепелкинъ и Ретціусъ описываютъ различно форму этихъ отверстій; по поводу этого я замѣчу, что нельзя однимъ рисункомъ исчерпать всѣ формы, въ сущности сходныя между собою, какія могутъ имѣть эти отверстія на разрѣзахъ. Они могутъ быть то шире, то уже, но въ большинствѣ случаевъ отверстіе проходитъ черезъ всю толщю перепонки, такъ что однимъ концомъ открывается въ перихордальную соединительную ткань, другимъ—въ сторону волокнистой оболочки. Шнейдеръ описываетъ и на наружной, и на внутренней поверхности эластической перепонки полосы и неровности, которыя онъ называетъ скульптурными. Перепелкинъ совершенно вѣрно относитъ эти неровности къ эластическимъ волокнамъ, изъ которыхъ состоитъ перепонка. Я могу добавить, что на такихъ разрѣзахъ, гдѣ перихордальная ткань нѣсколько отстаетъ отъ оболочки, видны отдѣльныя эластическія волокна, отходящія отъ *elastica* и теряющіяся среди перихордальной соединительной ткани. При внимательномъ разсмотрѣніи и здѣсь оказалось, что къ наружной поверхности оболочки прилежатъ клѣтки соединительной ткани.

Подводя итоги своихъ наблюденій, я долженъ сказать, что строеніе хорды и оболочки хорды у миноги совершенно сходно съ стро-

еиѣмъ ихъ у *Acipenser*. Хорда состоитъ изъ явственныхъ клѣтокъ безъ малѣйшаго слѣда межклетнаго вещества; клѣтки эпителія хорды имѣютъ на своей наружной поверхности тонкую каемку; связи между хордою и оболочкою хорды не замѣтны. Оболочка хорды состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ кольцевымъ расположеніемъ волоконъ; радіальныхъ каналовъ, волоконъ или отростковъ эпителія хорды въ ней совершенно нѣтъ; радіальныя полоски являются какъ оптическое выраженіе волнообразно изгибающихся кольцевыхъ волоконцевъ. Снаружи оболочка одѣта продырявленной эластическою перепонкою. Оболочка по своему строенію не имѣетъ ничего общаго съ кутикулярными образованіями и вообще не можетъ быть разсматриваема какъ продуктъ выдѣленія клѣтокъ эпителія хорды. Основываясь на своихъ наблюденіяхъ, я признаю, что оболочка хорды многи образуется насчетъ клѣтокъ перихордальной соединительной ткани, остатки которыхъ можно видѣть среди ея волоконъ. И дальнѣйшій ростъ ея совершается насчетъ соединительнотканнхъ клѣтокъ, которыя прилежатъ къ наружной поверхности эластической перепонки и, проходя черезъ ея отверстія, даютъ начало новымъ волокнамъ оболочки.

К о с т и с т ы я р ы б ы .

У костистыхъ рыбъ вслѣдствіе образованія тѣлъ позвонковъ сфера наблюденія надъ хордою и оболочкою хорды весьма ограничена сравнительно съ разсмотрѣнными группами осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ. Неизмѣненную хорду съ оболочкою у костистыхъ рыбъ можно наблюдать только на раннихъ ступеняхъ развитія позвоночника. У взрослыхъ костистыхъ рыбъ, у которыхъ уже развились двояковогнутыя тѣла позвонковъ, хорда съ оболочкою въ вертебральной области перетянута позвонкомъ и почти совершенно исчезаетъ, и остается только въ интервертебральныхъ областяхъ, въ такъ называемыхъ межпозвоночныхъ пространствахъ, которыя по формѣ соответствуютъ вогнутымъ поверхностямъ смежныхъ позвонковъ. Эти пространства заняты остатками хорды, а въ такъ называемыхъ межпозвоночныхъ связкахъ (*ligamenta intervertebralia*), какъ еще указалъ Келликеръ, мы имѣемъ предъ собою остатки оболочки хорды.

Строение неизмѣнной еще оболочки хорды я изучалъ на маленькихъ лососяхъ (величиною 3—5 сантиметровъ); строение хорды и оболочки въ межпозвоночныхъ связкахъ у щуки (20 см.) и налима (25 см. длины). Строение молодой хорды изучалось на маленькихъ рыбешкахъ верхоплавки, которыя были у меня съ перваго дня вылупленія изъ икринокъ до трехнедѣльнаго возраста.

Во избѣжаніе повтореній я кратко укажу, что до Гётте всѣ признавали въ хордѣ костистыхъ рыбъ вакуолизированныя клѣтки, подобныя клѣткамъ хорды другихъ рыбъ. Гётте согласно съ своимъ взглядомъ на строение хорды вообще у всѣхъ позвоночныхъ описываетъ и въ хордѣ костистыхъ рыбъ сѣтку межклѣтчнаго вещества съ находящимися между перекладинами сѣтки прозрачными вакуолями, съ ядрами, находящимися либо въ перекладинахъ сѣтки, либо въ поверхностномъ корковомъ слое ¹⁾. Въ послѣднемъ Гётте не нашелъ ни въ какомъ періодѣ развитія такого правильнаго слоя клѣтокъ эпителія хорды, какой описываетъ Гегенбауръ. Грасси въ 1883 году ²⁾ описываетъ вопреки Гётте въ хордѣ костистыхъ рыбъ пузырчатые клѣтки (Blasenzellen), а на поверхности хорды находитъ правильный слой клѣтокъ эпителія хорды, который всегда видѣнъ чрезвычайно ясно. При образованіи позвонковъ въ ткани хорды вслѣдствіе разрушенія клѣтокъ образуются пространства или щели, наполненныя водянистою жидкостью.

Относительно строенія хорды мнѣ приходится только подтвердить наблюденія Грасси и дополнить ихъ своими рисунками. Хорда всѣхъ изслѣдованныхъ мною костистыхъ рыбъ состоитъ изъ явственныхъ пузырчатыхъ клѣтокъ, съ прозрачною оболочкою и ядромъ, которое всегда хорошо окрашивается (рис. 15 d). Клѣтки эти хорошо изолируются послѣ мацераци свѣжей хорды въ 0,1% растворѣ осмиевой кислоты или одностневной мацераци въ Мюллеровской жидкости. На изолированныхъ клѣткахъ часто видны какъ бы площадки, ко-

¹⁾ Goette. Entwicklungsgeschichte der Unke, а также Archiv für mikr. Anatomie. Bd. 16. 1879. стр. 117.

²⁾ Beiträge zur näheren Kenntniss der Entwicklung der Wirbelsäule der Teleostier. Morphologisches Jahrbuch. 8 Bd. 1883. стр. 457.

торыми онѣ очевидно прилежали въ ткани къ смежнымъ клѣткамъ. При легкомъ давленіи на покровное стеклышко мелкія клѣтки можно заставить плыть въ прибавочной жидкости препарата; рассматривая при этомъ, какъ клѣтка, переворачиваясь, обращаетъ къ глазу наблюдателя то одну, то другую поверхность (рис. 15 а и b), можно окончательно убѣдиться, что клѣтки хорды имѣютъ многогранную форму. Ни малѣйшаго слѣда межклетнаго вещества, залегающаго между клѣтками, въ самой ткани хорды не замѣтно. Тамъ, гдѣ (какъ у шуки) межпозвоночныя пространства перегородены поперечными перегородками, которыя дѣлятъ ихъ на двѣ половины (переднюю и заднюю), при тщательномъ изслѣдованіи всегда можно убѣдиться, что перегородки эти, состоящія изъ межклетнаго вещества съ клѣтками, похожими на хрящевыя, врастаютъ въ ткань хорды со стороны оболочки и потому не относятся къ ткани собственно хорды. На это отношеніе перегородокъ къ хордѣ у шуки обратилъ вниманіе еще I. Мюллеръ ¹⁾, и я могу вполне подтвердить его наблюденіе.

На поперечномъ разрѣзѣ черезъ межпозвоночную область налима внутри участка хорды можно видѣть центральный каналъ, который несомнѣнно и здѣсь образуется также путемъ разрушенія центральныхъ клѣтокъ. У шуки вслѣдствіе вросанія перегородокъ форма полостей внутри хорды имѣетъ болѣе сложный видъ. При осторожномъ выниманіи участковъ хорды изъ межпозвоночныхъ пространствъ только что убитаго налима и при погруженіи ихъ въ воду, можно видѣть, что изъ нихъ выходятъ пузырьки воздуха. Основываясь на этомъ, я думаю, что дегенерация и разрушеніе центральныхъ клѣтокъ и здѣсь сопровождается образованіемъ пузырьковъ воздуха внутри ткани хорды. А потому полости и щели внутри хорды заняты не одною водянистою жидкостью, какъ описываютъ всѣ авторы, но отчасти также и воздухомъ.

На поверхности хорды я подобно Гегенбауру и Грасси нашелъ правильный слой клѣтокъ эпителія хорды. На разрѣзахъ контуры клѣтокъ видны то болѣе, то менѣе ясно. Клѣтки эпителія хорды

¹⁾ Vergleichende Anatomie der Myxinoideen, стр. 76.

видны не только на хордѣ, сравнительно молодой (у *Salmo* 4 ст. длины) (рис. 17), но и на хордѣ взрослого налима (рис. 16); что ясно показываетъ, что хорда въ межпозвоночныхъ пространствахъ продолжаетъ свой ростъ и у взрослого животного. При изолированіи клѣтокъ послѣ односторонней мацерации въ Мюллеровской жидкости и разсматриваніи ихъ съ поверхности, онѣ являются многоугольными тѣльцами съ кругловатымъ ядромъ въ срединѣ (рис. 15 с). На разрѣзахъ онѣ являются кубическими или цилиндрическими клѣтками съ круглыми или овальными ядрами и съ зернистымъ содержимымъ. Такую же форму можно видѣть и на изолированныхъ клѣткахъ. При разрѣзахъ черезъ межпозвоночную область налима клѣтки эпителия хорды часто ровнымъ слоемъ отстаютъ отъ оболочки, къ которой онѣ тѣсно прилежатъ въ нормальномъ положеніи. На такихъ разрѣзахъ можно ясно видѣть (рис. 16), что отставшій край эпителия хорды совершенно гладкій, прозрачный и кѣтъ бы каемчатый; видно, что онъ просто отсталъ отъ оболочки, а не оторванъ отъ нея. Изолировать каемку съ наружной поверхности эпителия хорды мнѣ не приходилось; но я долженъ замѣтить, что при разсматриваніи ея въ профиль на разрѣзахъ она имѣетъ совершенно такой же прозрачный, иногда слабо зернистый видъ, какъ у миногъ; и для меня существованіе ея у костистыхъ рыбъ не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію. Келликеръ описываетъ свою *elastica interna* на наружной поверхности хорды у взрослого *Orthogoriscus* ¹⁾. Очевидно, какъ и у другихъ рыбъ, онъ принялъ здѣсь за *elastica interna* тонкую кутикулярную каемку клѣтокъ эпителия хорды.

Переходя къ описанію оболочки хорды костистыхъ рыбъ, я прежде изложу относящуюся сюда литературу. Келликеръ кромѣ своей *elastica interna* описываетъ волокнистый слой (*tunica fibrosa*) и *elastica externa*. Всю оболочку хорды костистыхъ рыбъ онъ считаетъ за продуктъ выдѣленія клѣтокъ хорды. Изъ послѣдующихъ наблюдателей *elastica interna* никто не находитъ. Гегенбауръ ²⁾ описываетъ

¹⁾ Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis etc. стр. 225.

²⁾ Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus стр. 377.
№ 2. 1887.

на хордѣ костистыхъ рыбъ наружную эластическую и внутреннюю кутикулярную оболочку. Последняя образуется какъ выдѣленіе клетками эпителия хорды; въ ней замѣтны радіальные полоски, по мнѣнію Гегенбаура пористые каналы, пронизывающіе оболочку ¹⁾. В. Мюллеръ нашелъ тонкую блестящую безклеточную оболочку съ концентрическою и радіальною полосатостью; при обработкѣ слабыми растворами кислотъ и щелочей она слегка вздувается ²⁾. Онъ смотритъ на нее подобно Гегенбауру, какъ на кутикулярное выдѣленіе эпителия хорды. Картьеръ ³⁾ также описываетъ вокругъ хорды у костистыхъ рыбъ кутикулярную оболочку. Нервноначально она совершенно безструктурна, но затѣмъ въ ней появляются большія или меньшія группы кольцевыхъ волоконъ, какъ онъ объясняетъ, вслѣдствіе расщепленія кутикулярнаго вещества. Снаружи кутикулярная оболочка одѣта эластической перепонкою. Гётте оболочку хорды костистыхъ рыбъ также считаетъ кутикулярною; поверхъ ея онъ описываетъ не однородную *elastica*, а составленную изъ клетокъ тонкую перепонку, которая по его мнѣнію соответствуетъ наружной или клеточной оболочкѣ акулъ ⁴⁾. Наконецъ Грасси описываетъ кутикулярную оболочку и тонкую безструктурную *elastica externa*; первая образуется эпителиемъ хорды, вторая перихордальною соединительною тканью ⁵⁾.

Такимъ образомъ оболочку хорды костистыхъ рыбъ всѣ наблюдатели считаютъ образованіемъ кутикулярнымъ; была замѣчена способность ея разбухать отъ разведенныхъ кислотъ и щелочей, были замѣчены въ ней волокна, но ни та, ни другая особенность не была признана за указаніе соединительнотканнаго характера оболочки. *Elastica externa* описывается большинствомъ какъ безструктурная эластическая перепонка.

¹⁾ Радіальная полосатость еще ранѣе была замѣчена Лотцемъ. См. рис. 28 его статьи: *Ueber den Bau der Schwanzwirbelsäule der Salmoniden etc. Zeitschrift für wiss. Zool.* Bd. 14.

²⁾ *Ueber den Bau der Chorda dorsalis.* стр. 349.

³⁾ *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule. Zeitschrift für wiss. Zool.* 1875. Supplement. 25 Bd. стр. 69—73.

⁴⁾ *Archiv für mikr. Anat.* Bd. 16. стр. 121.

⁵⁾ *Morphologisches Jahrbuch.* 8 Bd. стр. 458—459.

Дѣлая продольные и поперечные разрѣзы чрезъ позвоночникъ налима, и скоро увидалъ, что оболочка хорды въ межпозвоночной области (такъ называемая *ligamentum intervertebrale internum*) имѣть такой же волокнистый соединительнотканый характеръ, какъ оболочка хорды осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ, и отличается отъ послѣдней только значительно меньшимъ развитіемъ. Дѣйствуя на разрѣзъ слабымъ растворомъ уксусной кислоты или ѣдкаго кали, можно замѣтить разбуханіе оболочки, описанное В. Мюллеромъ; рассматривая разбухшую оболочку, еще яснѣе можно видѣть ея соединительнотканый характеръ. Затѣмъ при тщательномъ изслѣдованіи и здѣсь можно было замѣтить клѣтки среди волокнистой соединительной ткани (рис. 16). Клѣтки эти конечно встрѣчаются въ небольшомъ числѣ, и не на каждомъ поперечномъ разрѣзѣ ихъ можно видѣть совершенно ясно. Но въ существованіи ихъ можно убѣдиться на тонкихъ разрѣзахъ; особенно ясно онѣ выступаютъ, если къ окрашенному разрѣзу прибавить каплю уксусной кислоты. Онѣ имѣютъ форму либо овальныхъ вытянутыхъ зернистыхъ тѣлецъ, либо длинныхъ веретенецъ, залегающихъ среди волоконъ. При расщипываніи оболочки (послѣ дѣйствія Мюллеровской жидкости) волоконца видны еще яснѣе, чѣмъ на разрѣзахъ; такъ что соединительнотканый характеръ ея не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію. На разрѣзахъ же мѣстами можно видѣть, что радіальная полосатость зависитъ отъ такого же волнообразнаго изгибанія волоконецъ, какъ у осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ, и потому не можетъ быть принята за выраженіе радіальныхъ пористыхъ канальцевъ. Такой же волокнистый характеръ оболочки показали и разрѣзы чрезъ хорду маленькихъ лососей (4 ст. длины); и здѣсь среди волоконецъ соединительной ткани можно видѣть удлиненыя клѣточки (рис. 17). Эти наблюденія показываютъ, что оболочку хорды костистыхъ рыбъ нельзя считать ни кутикулярною, ни безклеточною, а волокна въ ней нельзя рассматривать какъ кусочки кутикулярнаго вещества, появившіяся вслѣдствіе расщепленія оболочки. Она состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ остатками тѣхъ клѣтокъ, насчетъ которыхъ образовались и образуются волоконца.

Что касается *elastica externa*, то въ межпозвоночной области у налима она хорошо развита и видна чрезвычайно ясно (рис. 16 el). На разрёзахъ черезъ хорду маленькихъ лососей видна только рѣзкая черта, отдѣляющая оболочку хорды отъ перихордальной ткани. Здѣсь *elastica* настолько тонка, что трудно что-либо сказать про нее кромѣ того, что она видна въ видѣ тонкой линіи. Расщипывая эластическую перепонку изъ межпозвоночной области налима, я убѣдился, что она не безструктурная, а состоитъ изъ тѣсно слитыхъ между собою эластическихъ волоконъ, которыя всѣ идутъ въ одномъ направленіи вокругъ хорды; другаго расположенія эластическихъ волоконъ (въ видѣ сплетенія или сѣтки) мнѣ здѣсь наблюдать не приходилось.

У амфибій оболочка хорды описывается всѣми авторами точно такъ-же, какъ у костистыхъ рыбъ. Поэтому, выяснивши отношеніе хорды къ оболочкѣ и волокнистый соединительнотканый характеръ оболочки костистыхъ рыбъ, я кстати коротко сообщу свои наблюденія относительно амфибій, чтобы не оставить, такъ сказать, послѣдняго угла, гдѣ могла бы пріютиться теорія кутикулярныхъ оболочекъ хорды. Я не стану приводить въ хронологическомъ порядкѣ обширную относящуюся сюда литературу и буду пользоваться ею по мѣрѣ надобности. Исслѣдованія свои я производилъ надъ аксолотлями различнаго возраста, начиная съ самыхъ молодыхъ.

Въ хордѣ я нашелъ такія же вакуолизированныя кѣтки, какъ у исслѣдованныхъ мною рыбъ; кѣтки эти можно изолировать во всякомъ возрастѣ, а не только у личинокъ амфибій, какъ думаетъ Ретціусъ. Оболочки кѣтокъ не сливаются между собою, и между кѣтками нѣтъ никакого межкѣтнаго вещества. Хрящъ, находящійся внутри хорды, образуется не элементами хорды (какъ думаютъ Генбауръ и Гётте ¹⁾), а, вросая изъ перихордальной ткани, перетягивается и разрушаетъ хорду въ области позвонковъ. На поверхности хорды находятся кѣтки эпителія хорды, описываемыя другими авто-

¹⁾ Goette. *Entwicklungsgeschichte der Unke*. стр. 365.

рами. Кѣтки эти у аксолотля (рис. 19) какъ бы вклиниваются однимъ концомъ въ промежутки между вакуолизированными кѣтками. Кутикулярной каемки на кѣткахъ эпителия хорды я здѣсь не замѣтилъ.

Что касается оболочки хорды, то всѣ авторы кромѣ Ретціуса указываютъ на кутикулярный характеръ ея и считаютъ, что она образуется кѣтками хорды. Конечно и здѣсь не могъ ускользнуть отъ глазъ наблюдателей волокнистый характеръ оболочки; но и здѣсь въ угоду теоріи такія картины толкуются какъ искусственныя. Такъ Гетте описываетъ въ оболочкѣ у личинки *Combimator* полосатость и распаденіе на тонкія кольцевыя волокна, соотвѣтствующія полоскамъ, но считаетъ это повидимому за результатъ дѣйствія на препаратъ спирта и воды. Барфуртъ ¹⁾ изображаетъ на рисункѣ совершенно ясно волокнистое строеніе оболочки хорды у головастика лягушки и рисуетъ даже кѣточки среди волоконъ, но, не смотря на это, считаетъ оболочку кутикулярною и думаетъ, что это измѣненія оболочки, предшествующія полной атрофіи ея вмѣстѣ съ хордою при превращеніи головастика въ лягушку. Ретціусъ у головастика жабы подобно другимъ описываетъ оболочку, снаружи ограниченную эластической перепонкою. Оболочка обыкновенно является безструктурной и отъ дѣйствія уксусной кислоты раздувается почти вдвое. На препаратахъ, лежавшихъ въ хромовой кислотѣ, онъ замѣтилъ концентрически расположенные пучки волоконъ. Въ эластической перепонкѣ онъ также замѣтилъ волокна.

На поперечныхъ разрѣзахъ черезъ позвоночникъ молодаго аксолотля можно видѣть концентрически полосатую, мѣстами явственно волокнистую оболочку хорды, подобную оболочкѣ хорды костистыхъ рыбъ; снаружи она одѣта прозрачною, нѣсколько изгибающеюся эластическою перепонкою. Разсматривая тонкіе разрѣзы съ большимъ увеличеніемъ, видно, что волоконца мѣстами переплетаются между собою, мѣстами волнообразно изгибаются и такимъ образомъ производятъ впечатлѣніе радіальныхъ полосокъ (рис. 19). Прибавляя къ

¹⁾ Archiv für mikr. Anat. Bd. 29, стр. 45.

препарату каплю 1% раствора уксусной кислоты или ёдкаго кали, можно замѣтить сильное разбуханіе оболочки и болѣе рѣзкое изгибаніе волоконъ; на такихъ препаратахъ и *elastica* образуетъ множество волнообразныхъ изгибовъ, описанныхъ Ретціусомъ. При расщипываніи оболочки получается типичная волокнистая соединительная ткань; среди волоконцевъ мѣстами видны клѣтки.

Въ наружной эластической перепонкѣ замѣтны отверстія, по формѣ вообще похожія на отверстія у осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ (рис. 19). Мѣстами отверстій этихъ очень много, и расположены они очень часто; въ такихъ мѣстахъ замѣтны не только отверстія, но какъ бы прорывы перепонки съ нарушеніемъ уровня прорванныхъ краевъ (рис. 18), такъ что одинъ край находится выше, а другой нѣсколько загибается внизъ. Въ этихъ отверстіяхъ и прорванныхъ мѣстахъ эластической перепонки чрезвычайно часто можно видѣть на окрашенныхъ препаратахъ окрашенные тѣльца, какъ бы застрявшія въ этихъ отверстіяхъ, — очевидно клѣтки соединительной ткани, проходящія сквозь перепонку. Словомъ картина такая же, какую я наблюдалъ у *Asienser*, но здѣсь она встрѣчалась мнѣ гораздо чаще, быть можетъ вслѣдствіе того, что у молодого аксолотля происходитъ болѣе энергичный притокъ клѣтокъ изъ перихордальной ткани въ оболочку, чѣмъ у взрослой стерляди. Ретціусъ даетъ рисунокъ изолированной оболочки вмѣстѣ съ *elastica*; на наружной поверхности *elastica* замѣтны плоскія клѣтки, которыя онъ называетъ эндотелиальными. Ретціусъ кратко упоминаетъ объ этомъ и не пытается объяснить, что это за клѣтки, и каково ихъ отношеніе къ оболочкѣ. Но рисунокъ его напомнилъ мнѣ тотъ слой клѣтокъ, который я видѣлъ на наружной поверхности *elastica* у стерляди. Поэтому я попытался получить подобный препаратъ изолированной оболочки у маленькаго аксолотля, что оказалось очень легко. Такъ какъ оболочка является вмѣстѣ съ *elastica*, то очевидно вслѣдствіе упругости послѣдней оборванный край оболочки постоянно перегибается, такъ что *elastica* видна съ наружной поверхности. На такихъ препаратахъ видно (рис. 20), что наружная поверхность эластической перепонки усѣяна плоскими клѣтками. Собственно совершенно ясно видны только ядра клѣтокъ, а вокругъ ядра видна болѣе или менѣе ясно зернистость; рѣзкихъ очертаній

клетокъ не замѣтно. Также и на другой сторонѣ препарата (правой на рисункѣ), на которой къ глазу наблюдателя обращена внутренняя поверхность оболочки, замѣтны такія же клетки. При чрезвычайной тонкости оболочки у такого маленькаго ($1\frac{1}{2}$ ст. длины) аксолотля трудно совершенно точно опредѣлить, на какомъ уровнѣ находится та или другая клетка. Несомнѣнно большая часть клетокъ прилежитъ къ наружной поверхности *elastica*; но мнѣ казалось, что нѣкоторыя клетки заключены въ самой оболочкѣ, такъ какъ при движеніи микрометрическаго винта онѣ оказываются не на одномъ уровнѣ съ наружными клетками. Эти клетки настолько тонки, что на разрѣзахъ ихъ незамѣтно. Такимъ образомъ у молодаго аксолотля къ наружной поверхности эластической перепонки тѣсно прилегаютъ клетки соединительной ткани, насчетъ которыхъ по моему мнѣнію происходитъ образованіе волокнистой оболочки. Эти клетки почти сливаются съ оболочкою, отчасти заключены въ оболочкѣ среди ея волоконцевъ, потому тѣло клеточки какъ бы расплывается въ неясно очерченную зернистость, а мѣстами видны только ядра: очевидно тѣло клеточки пошло на образованіе волоконцевъ. Я упоминалъ уже, что Гётте описываетъ у костистыхъ рыбъ составленную изъ клетокъ перепонку, которую онъ вслѣдствіе этого считаетъ не за *elastica externa* (безструктурную по описанію другихъ авторовъ), а за тонкую оболочку, соответствующую клеточной оболочкѣ акулъ. Рисунокъ Гётте, изображающій эту перепонку съ наружной поверхности (у маленькаго *Salmo*), чрезвычайно похожъ на мой рисунокъ (у аксолотля) и рисунокъ Ретціуса (у головастика жабы). Къ сожалѣнію у меня не было совершенно свѣжаго матеріала маленькихъ *Salmo*, а только одни спиртовые экземпляры, на которыхъ трудно изолировать оболочку хорды; но я не сомнѣваюсь въ томъ, что рисунокъ Гётте изображаетъ наружную поверхность эластической перепонки съ прилежащими къ ней плоскими клетками соединительной ткани.

Подводя итоги своихъ наблюденій у костистыхъ рыбъ и амфибій, замѣчу, что только въ одномъ я схожусь съ описаніями авторовъ, именно въ томъ, что оболочка хорды у тѣхъ и другихъ построена совершенно одинаково. Но она представляетъ не кутикулярное вещество, выдѣленное клетками эпителія хорды, а типичную волокнистую со-

единительную ткань съ кольцевымъ расположеніемъ волоконецъ. Оболочку эту въ строгомъ смыслѣ нельзя назвать безклеточной, такъ какъ среди волоконецъ замѣтны остатки клѣтокъ. Наружная эластическая перепонка не безструктурна, а состоитъ изъ эластическихъ волоконъ и представляетъ такую же продырявленную перепонку, какъ у миногъ и *Acipenser*. Къ наружной поверхности ея прилежитъ большой запасъ клѣтокъ соединительной ткани, которыя изъ перихордальной ткани черезъ отверстія *elastica* переходятъ въ волокнистый слой оболочки и даютъ матеріалъ для дальнѣйшаго образованія волоконецъ. На основаніи этого я признаю, что вся оболочка хорды костистыхъ рыбъ и амфибій образуется не хордою, а перихордальною соединительною тканью, подобно оболочкѣ хорды осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ, отъ которой она отличается только меньшимъ развитіемъ.

Protopterus.

Въ старинныхъ работахъ Бишофа ¹⁾, Оуэна ²⁾, Гиртля ³⁾ и Петерса ⁴⁾, впервые познакомившихъ съ организацией весьма интересной группы дипной, мы находимъ немного свѣдѣній по интересующему насъ вопросу. Бишофъ описываетъ позвоночникъ у *Lepidosiren paradoxa* какъ хрящевой стержень, который отъ головы тянется до хвоста. Внутренняя часть этого стержня (т. е. собственно хорда) состоитъ изъ клѣтокъ, подобныхъ растительнымъ клѣткамъ, и снаружи одѣта фиброзной оболочкой, которая на поперечномъ разрѣзѣ обнаруживаетъ неясно волокнистое строеніе съ разсѣянными хрящевыми клѣтками.

Болѣе подробныя свѣдѣнія мы находимъ у Гегенбаура ⁵⁾. По его наблюденіямъ клѣтки хорды отдѣлены другъ отъ друга тонкими прослойками межклеточнаго вещества; величина клѣтокъ отъ центра къ периферіи становится меньше, а на самой периферіи

¹⁾ *Lepidosiren paradoxa* 1840. стр. 4—6.

²⁾ *Transactions Lin. Soc.* vol. XVIII стр. 332.

³⁾ *Abhandlungen der böhm. Gesellsch. d. Wiss.* 5 Reihe. Bd. 3 стр. 612.

⁴⁾ *Archiv für An. u. Phys.* 1845 стр. 10.

⁵⁾ *Lepidosteus*. стр. 382—383.

находится слой небольших клѣтокъ, напоминающій эпителий хорды другихъ рыбъ. Волокнистая оболочка, одѣвающая хорду, заключаетъ въ себѣ форменные элементы въ видѣ овальныхъ или вытянутыхъ клѣтокъ. Она состоитъ изъ концентрически расположенныхъ волоконъ, которыя во внутренней части оболочки тѣсно прилегаютъ другъ къ другу, а ближе къ периферіи расположены рѣже. въ периферической части межклѣтное вещества болѣе однородно, и оболочка имѣетъ здѣсь скорѣе характеръ хрящевой ткани. Снаружи оболочка отграничена отъ скелетогеннаго слоя эластическою перепонкою (*elastica externa*), которая по наблюденію Гегенбаура идетъ вокругъ хорды непрерывно и не прорывается даже въ мѣстахъ прикрѣпленія дугъ. Наконецъ Гегенбауръ описываетъ еще тонкую внутреннюю эластическую перепонку (*elastica interna*), прилежащую къ хордѣ. Она состоитъ изъ кольцевыхъ волоконъ, тѣсно связана съ внутреннимъ слоемъ волокнистой оболочки и вообще тоньше и менѣе самостоятельна, чѣмъ *elastica externa*.

Видерсгеймъ ¹⁾ описываетъ ткань хорды въ видѣ сѣтки, петли которой идутъ какъ радіусы отъ центра къ периферіи. На хордѣ двѣ оболочки: наружная эластическая и внутренняя волокнистая. Наружная безструктурна, стекловидна и рѣзко отдѣлена отъ внутренней. Последняя состоитъ изъ волокнистаго хряща; въ ней замѣтна концентрическая, а также радіальная полосатость. Радіальныя полосы, тѣсно расположенныя во внутренней части оболочки, находятся какъ разъ на продолженіи радіально идущихъ петель хорды. Видерсгеймъ описываетъ даже, что тѣ и другія непрерывно связаны другъ съ другомъ. На внутреннемъ извивающемся краю оболочки между находящимися во взаимномъ обмѣнѣ волокнами хорды и оболочки находятся клѣтки, подобныя форменнымъ элементамъ гіалиноваго хряща. Такимъ образомъ Видерсгеймъ строеніе хорды и оболочки ея и ихъ взаимное отношеніе у *Protopterus* описываетъ весьма оригинально. Волокна или перекладины, составляющія ткань хорды,

¹⁾ Des Skelet und Nervensystem von *Lepidosiren annectens*. Ienaische Zeitschrift. 14 Bd. 1880 стр. 175—179,

продолжаются въ оболочку; поэтому между хордою и оболочкою нѣтъ рѣзкой границы. Эпителія хорды онъ не описываетъ; на его мѣстѣ находятся клѣтки, похожія на хрящевыя.

Ретціусъ ¹⁾ описываетъ въ хордѣ *Protopterus* кругловатыя или овальныя клѣтки, находящіяся среди перекладинъ такой же сѣтки, какъ у другихъ рыбъ. Протоплазматическихъ клѣтокъ на периферіи (эпителія хорды) онъ не замѣтилъ. Сѣтка хорды на периферіи прямо примыкаетъ къ весьма тонкой перепонкѣ, имѣющей неровную внутреннюю поверхность (*elastica interna* Ретціуса). За нею идетъ толстая оболочка хорды, состоящая изъ волокнистой соединительной ткани съ разсѣянными веретенообразными клѣтками; во внутренней части оболочки замѣтны радіальныя полоски (волокна). Снаружи оболочка одѣта эластической перепонкою, которая состоитъ изъ волоконъ и мѣстами продырявлена.

Гассе подобно Видерсгейму описываетъ ткань хорды какъ сѣть изъ перекладинъ, петли которой идутъ, извиваясь, радіально отъ центра къ периферіи, но онъ отрицаетъ, чтобы петли хорды продолжались въ оболочку. На поверхности хорды онъ нашелъ овальныя клѣтки (эпителіи хорды). Онѣ нѣтъ-ли прилежать другъ къ другу и оставляютъ между собою промежутки, въ которые заходятъ перекладины хорды. Оболочка хорды состоитъ изъ тонкой, безструктурной кутикулы хорды, волокнистаго слоя и наружной эластической перепонки. Волокнистый слой представляетъ концентрическую, но главнымъ образомъ радіальную полосатость. Эти радіальныя полоски тонки, и только въ области хвоста между нейрапофизами развиты сильнѣе. Наружная эластическая перепонка подъ основаніями дугъ прорвана, и на этихъ прорванныхъ мѣстахъ ясно видно вроспаніе гіалиноваго хряща дугъ въ оболочку хорды. Какъ я упоминалъ уже раньше, Гассе думаетъ, что отъ клѣтокъ эпителія хорды идутъ тонкіе отростки, которые, проникая чрезъ *cuticula chordae*, входятъ въ оболочку; точно также переходятъ въ оболочку клѣтки эпителія хорды. Изъ этихъ клѣтокъ и отростковъ образуется весь

¹⁾ Einige Beiträge etc. стр. 98—99.

волокнистый слой. Хотя Гассе думаетъ, что всѣ три описанныхъ имъ слоя оболочки образуются эпителиемъ хорды, однако въ виду того, что хрящевая ткань дугъ врастаетъ въ оболочку, онъ дѣлаетъ уступку и считаетъ возможнымъ, что небольшая часть оболочки разбивается на счетъ скелетогеннаго слоя.

Строеніе хорды и оболочки ея я изучалъ на весьма хорошо сохращенномъ экземплярѣ маленькаго *Protopterus* (13 ст. длины); кромѣ того въ моемъ распоряженіи былъ хвостовой отдѣлъ другаго, болѣе крупнаго экземпляра (25 ст. длины). Изслѣдованіе показало, что хорда состоитъ изъ такихъ же вакуолизированныхъ прозрачныхъ клѣтокъ, съ явственною оболочкою и хорошо окрашивающимся ядромъ, какъ у другихъ изслѣдованныхъ мною рыбъ. На разрѣзахъ видно, что кругловатыя, овальныя или многогранныя клѣтки прилежатъ другъ къ другу безъ всякаго посредства межклѣтнаго вещества (рис. 9, 10 и 25). Сѣтка изъ перекладинъ, описываемая Видерсгеймомъ и Гассе, есть ничто иное какъ тѣсно прилежащія другъ къ другу края клѣточныхъ оболочекъ, которые на разрѣзѣ и могутъ производить впечатлѣніе сѣтки. Клѣтки иногда отстаютъ другъ отъ друга даже на разрѣзѣ, особенно въ центральной части, гдѣ уже у маленькаго *Protopterus* замѣтно разрыхленіе ткани—первый признакъ будущаго центральнаго канала хорды. На продольномъ разрѣзѣ у болѣе крупнаго *Protopterus* центральная связка и каналъ видны уже совершенно ясно; клѣтки хорды здѣсь сплюсциваются, спаиваются между собою и образуютъ цѣлыя лентовидныя массы. Клѣтки хорды, также какъ у *Asirops*, вытянуты по направленію отъ центра къ периферіи и на поперечномъ разрѣзѣ при небольшомъ увеличеніи идутъ какъ бы радіусами—обстоятельство, давшее поводъ Видерсгейму утверждать, что петли хорды продолжаютъ въ оболочку. Какъ особенность, наврядъ-ли важную, могу привести, что ядра въ клѣткахъ хорды *Protopterus* значительно крупнѣе, чѣмъ у другихъ рыбъ. Быть можетъ отчасти это зависитъ отъ возраста изслѣдованныхъ экземпляровъ. Еще лучше можно убѣдиться въ отсутствіи межклѣтнаго вещества на препаратахъ изолированныхъ клѣтокъ хорды;

причемъ я долженъ замѣтить, что клѣтки изолируются даже на спиртовыхъ экземплярахъ. Оболочка изолированной клѣтки (рис. 21 б) часто образуетъ складки, совершенно прозрачна и безструктурна, также какъ и у другихъ рыбъ.

На периферіи хорды находится поверхностный слой протоплазматическихъ клѣтокъ—эпителий хорды. На разрѣзахъ клѣтки имѣютъ приблизительно кубическую форму (рис. 9 и 25); контуры клѣтокъ мѣстами видны чрезвычайно ясно; въ каждой клѣткѣ находится кругловатое зернистое ядро, а иногда и два ядра. Разсматриваемая съ поверхности, клѣтки эпителия хорды видны особенно ясно (рис. 21 а); здѣсь онѣ имѣютъ такую же многоугольную форму, какъ у другихъ рыбъ. Наружная поверхность клѣтокъ эпителия хорды, которую онѣ прилегаютъ къ оболочкѣ, на разрѣзахъ является гладкою и ровною. На цѣломъ рядѣ клѣтокъ она является какъ рѣзкая черта, отдѣляющая эпителий хорды отъ оболочки (рис. 9). Такую же гладкую и какъ бы каемчатою она является и на изолированныхъ клѣткахъ (рис. 21 а₁). Каемки, столь же явственной, какъ у разсмотренныхъ раньше рыбъ, у маленькаго *Protopterus* я не замѣтилъ. Трудно сказать совершенно утвердительно, но мнѣ кажется, что она есть и здѣсь, но только чрезвычайно тонка. У болѣе крупнаго *Protopterus* каемка видна уже совершенно явственно и напоминаетъ подобную же каемку у акулъ. Ретціусъ описываетъ тонкую перепонку (свою *elastica interna*), а на рисункѣ изображаетъ такую же тонкую черту, какую видѣлъ я на своихъ препаратахъ маленькаго *Protopterus*. Во всякомъ случаѣ только это не эластическая перепонка. Гассе описываетъ и рисуетъ у взрослаго *Protopterus* безструктурную *cuticula chordae*, подобную кутикулѣ у *Asienser*. Очевидно у моего маленькаго *Protopterus* каемка еще не совсѣмъ развилась, а потому и не видна такъ ясно, какъ у болѣе взрослыхъ экземпляровъ.

Дѣлая цѣльные поперечные разрѣзы черезъ хорду въ разныхъ областяхъ позвоночника, я очень скоро обратилъ вниманіе на то, что эпителий хорды не вездѣ идетъ такимъ ровнымъ слоемъ протоплазматическихъ клѣтокъ. Въ области туловища такія клѣтки находятся только на спинной поверхности хорды; на бокахъ, ближе къ брюшной поверхности протоплазматическія клѣтки начинаютъ какъ бы сплющиваться, но въ нихъ еще сохраняется зернистость, а

иногда и ядро. На самой брюшной поверхности клетки совершенно утрачивают зернистость, а на разрывах в них не видно и ядеръ (рис. 10). Изолируя клетки съ брюшной поверхности хорды, можно еще лучше ознакомиться съ ихъ видомъ. Клетки эти имѣютъ форму вытянутыхъ оваловъ или веретенецъ съ оттянутыми, иногда загнутыми концами. Иногда тѣло клеточки совершенно прозрачно и только заключаетъ блѣдное ядро (рис. 21 с): это клетки съ самой брюшной поверхности. Иногда кромѣ ядра вытянутая, сплюснутая клеточка заключаетъ въ себѣ больше или меньше зернистости (рис. 21 с₁): клетки съ боковъ хорды (ближе къ брюшной поверхности). Эти клеточки производятъ впечатлѣніе отживающихъ или отжившихъ клетокъ и чрезвычайно похожи на тѣ прозрачныя роговыя веретенообразныя клетки, которыя такъ распространены во всѣхъ роговыхъ образованияхъ: еще одинъ доводъ въ пользу взгляда на ткань хорды какъ на ткань эпителиальную. Эти сплюснутыя клетки эпителія хорды весьма напоминаютъ тѣ чешуйчатыя клетки, которыя Перепелкинъ описалъ на хордѣ миноги. Надо замѣтить, что столь рѣзкая разница въ формѣ клетокъ эпителія хорды замѣчается только въ области туловища. Въ области хвоста на брюшной поверхности хорды иногда замѣтны отдѣльныя, болѣе или менѣе сплюснутыя клетки, но такого постоянного и правильнаго ряда ихъ, какъ въ области туловища я ни разу не видалъ. А на спинной поверхности хорды ни на одномъ изъ весьма многихъ разрывовъ не замѣтно ни одной такой сплюснутой клетки. Поэтому слѣдуетъ думать, что сплющиваніе клетокъ эпителія хорды на брюшной поверхности въ области туловища зависитъ отъ мѣстнаго давленія прилежащихъ тканей, или отъ временной пріостановки притока питательной жидкости со стороны оболочки.

Подобная находка даетъ мнѣ возможность объяснить описанія эпителія хорды у другихъ авторовъ. Видерсгеймъ на мѣстѣ его описываетъ клетки, похожія на хрящевыя. Гассе рисуетъ овальныя и веретенообразныя клетки съ оттянутыми концами. Такъ какъ названные авторы изслѣдовали взрослыхъ *Protopterus*, то вѣроятно у взрослага *Protopterus* клетки эпителія хорды вообще сплюсциваются и измѣняются въ этомъ направленіи; тогда пришлось бы признать,

что хорда у *Protopterus* имѣетъ ростъ ограниченный и, начиная съ известнаго возраста, перестаетъ расти. Только при такомъ предположеніи станетъ понятна та форма клѣтокъ эпителія хорды, которую описываютъ Видерсгеймъ и Гассе.

Хорда окружена хорошо развитою оболочкою, которая весьма рѣзко отдѣлена отъ самой хорды. Оболочка хорды у *Protopterus* состоитъ, какъ это признается всѣми авторами, изъ волокнистаго слоя, заключающаго клѣтки, и наружной эластической перепонки. Волоконца волокнистаго слоя имѣютъ приблизительно такое же расположеніе, какъ у *Asiropseger*; онѣ идутъ концентрически вокругъ хорды, мѣстами переплетаются и перекрещиваются между собою (рис. 9). Волоконца не такъ тѣсно прилежать другъ къ другу и болѣе перепутываются, нежели у *Asiropseger*, потому на разрѣзахъ они замѣтны рельефнѣе и яснѣе; потому вѣроятно волокнистый соединительнотканый характеръ оболочки у *Protopterus* никогда и не подвергался сомнѣнію. На толстыхъ разрѣзахъ и здѣсь оболочка является съ концентрическою и радіальною полосатостію. Радіальныя полосы описываются и рисуются всѣми какъ радіальныя волокна. Между тѣмъ достаточно одного тонкаго поперечнаго разрѣза, чтобы ясно видѣть, отчего зависятъ эти радіальныя полосы. Онѣ зависятъ отъ такого же волнообразнаго изгибанія концентрическихъ волоконецъ, какое описано мною у другихъ рыбъ (рис. 10). Направленіе, по которому изгибаются волокнца, то правильно радіальное, то идетъ наискось: соответственно этому и полосы являются то радіальными, то косыми; онѣ то прерываются, то появляются снова, отклоняются отъ первоначальнаго направленія; вообще получается весьма сложная картина, которую рисунокъ можетъ передать лучше, нежели описаніе (рис. 10). Это волнообразное изгибаніе волоконецъ у *Protopterus* видно необыкновенно ясно; тѣмъ болѣе странно, что никто изъ наблюдателей не упоминаетъ объ этомъ, и всѣ описываютъ радіальныя волокна, которыхъ на самомъ дѣлѣ нѣтъ; всѣ радіальныя полосы на тонкомъ разрѣзѣ разрѣшаются въ радіальные валики; составленные цѣлымъ рядомъ изгибающихся волоконецъ. И здѣсь, у *Protopterus* можно замѣтить, что изгибаніе волоконецъ и являющіяся, какъ оптическое выраженіе ихъ, радіальныя полосы въ области ту-

ловища сильнѣе развиты въ мѣстахъ или около мѣстъ прикрѣпленія дугъ, а въ области хвоста развиты сильнѣе, чѣмъ въ области туловища: очевидно въ зависимости отъ того давленія, которому подвергается оболочка хорды со стороны дугъ. Указаніе на это мы находимъ у Гассе, который говоритъ, что радіальныя полоски, вообще тонкія, развиты сильнѣе въ области хвоста между нейрапофизами. Конечно Гассе этому наблюденію не придаетъ большаго значенія, такъ какъ онъ смотритъ на радіальныя полоски, какъ на отростки клѣтокъ эпителия хорды. Въ мѣстахъ прикрѣпленія дугъ часто можно видѣть цѣлый рядъ радіальныхъ полосъ (рис. 25). Разсматривая подобный разрѣзъ и двигая микрометрическимъ винтомъ, замѣчаешь какъ бы цѣлый рядъ слѣдующихъ одна за другою волнъ, которыя разрѣшаются въ ряды валовъ, составленныхъ изъ волоконцевъ.

Такимъ образомъ волоконца въ оболочкѣ расположены концентрически; радіальныхъ волоконъ, описываемыхъ другими авторами, совершенно незамѣтно, равно какъ нѣтъ и радіальныхъ отростковъ клѣтокъ эпителия хорды, описываемыхъ Гассе, который очевидно принять за нихъ зависящія отъ изгиба волоконцевъ радіальныя полоски.

Снаружи волокнистая оболочка хорды одѣта эластической перепонкой, которая на разрѣзахъ имѣетъ видъ блестящей, стекловидной полоски, отдѣляющей оболочку отъ перихордальной ткани (рис. 9 и 10). *Elastica externa* у *Protopterus* не безструктурная, а состоитъ, также какъ у другихъ рыбъ, изъ концентрически расположенныхъ эластическихъ волоконъ. На разрѣзахъ въ ней замѣтны такія же отверстія или щели, какъ у *Acipenser*; а въ мѣстахъ прикрѣпленія дугъ она является сильно прорванной, и въ этихъ мѣстахъ замѣтно вращеніе хрящевой ткани дугъ въ оболочку (рис. 25).

Гассе думаетъ, что клѣтки волокнистой оболочки суть перешедшія въ оболочку клѣтки эпителия хорды. Мои изслѣдованія надъ маленькимъ *Protopterus* привели меня къ совершенно другому выводу. Слѣдя за расположеніемъ клѣтокъ на разрѣзахъ (рис. 9 и 10), можно видѣть, что большая часть клѣтокъ находится въ периферической части оболочки, по сосѣдству съ *elastica externa*. Здѣсь клѣтки по своему виду и по способности окрашиваться обнаруживаютъ свою жизнедеятельность. Но еще болѣе обнаруживаютъ онѣ ее различными ста-

діями дѣленія клѣтокъ: то попадаются два ядра въ одной клѣткѣ, то двѣ, три клѣтки въ одной капсулѣ; то двѣ клѣтки расположены такъ, что очевидно только что раздѣлились; то такимъ образомъ расположенъ цѣлый рядъ, заключающій 6—8 клѣтокъ. Все это указываетъ, что въ периферической части оболочки, по сосѣдству съ перихордальною тканью, происходитъ весьма энергично дѣленіе и образованіе новыхъ клѣтокъ. Чѣмъ дальше отъ периферіи, тѣмъ клѣтокъ становится меньше, сами клѣточки дѣлаются мельче, блѣднѣе, наконецъ ближе къ хордѣ остаются только овальные тѣльца, вѣроятно только ядра прежнихъ клѣтокъ. По сосѣдству съ хордою клѣтокъ почти совсѣмъ нѣтъ: очевидно здѣсь уничтожились и послѣдніе остатки ихъ—ядра; а около самой хорды въ оболочкѣ я ниразу не видалъ ни одной клѣтки. Все это указываетъ, что клѣтки волокнистой оболочки происходятъ не изъ хорды, какъ думаетъ Гассе, а изъ перихордальной ткани, какъ это принимаютъ Келликеръ и Гегенбауръ. Гассе изучалъ строеніе оболочки у взрослого *Protopterus*. Еслибы на самомъ дѣлѣ клѣтки эпителія хорды переходили въ оболочку, то у молодаго животнаго это было бы еще замѣтнѣе, нежели у стараго; тогда наоборотъ у самой хорды замѣчались бы самыя молодыя клѣтки, а ближе къ периферіи клѣтки отжившія. Но какъ я уже указалъ, на самомъ дѣлѣ замѣчается обратное. Притомъ тѣ сплюснутыя клѣтки эпителія хорды, которыя рисуетъ Гассе, сами отжили и не могутъ служить дѣятельными элементами при образованіи оболочки. Если же Гассе описываетъ, что онъ видѣлъ переходъ этихъ клѣтокъ въ оболочку, то весьма возможно, что при дѣланіи разрѣза довольно свободно лежащія сплюснутыя клѣтки эпителія хорды переносятся въ оболочку, что и могло дать поводъ къ ошибочному заключенію.

Такимъ образомъ теорія Гассе относительно образованія всей оболочки динной элементами хорды не имѣетъ подъ собою никакого основанія. Ни одна часть оболочки не образуется элементами хорды; клѣтки эпителія хорды не переходятъ въ оболочку и не посылаютъ въ нее радіальныхъ отростковъ. Вся оболочка хорды у *Protopterus* образуется насчетъ элементовъ перихордальной соединительной ткани. Клѣтки этой ткани проникаютъ въ волокнистый слой черезъ отверстія эластической перепонки, а въ мѣстахъ прикрѣпленія дугъ на-

поръ и востаніе хрящевой ткани настолько энергичны, что эластическая перепонка прорывается на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи. Кѣлки имѣютъ характерный видъ хрящевыхъ кѣлокъ, а потому волокнистая оболочка имѣетъ характеръ волокнистаго хряща. Насчетъ этихъ кѣлокъ очевидно образуются волоконца оболочки. Чѣмъ ближе къ периферіи (т. е. къ мѣсту ихъ первоначальнаго появленія), тѣмъ кѣлки крупнѣе и моложе. Чѣмъ ближе къ хордѣ, тѣмъ больше онѣ утрачиваютъ свою жизнѣдѣтельность и вмѣстѣ съ тѣмъ становятся мельче; наконецъ остаются какъ будто только одни блѣднозернистыя ядра, заключенныя среди волоконецъ: очевидно тѣло кѣлочекъ истрачивается на образованіе волоконецъ. Образованіе оболочки хорды у *Protopterus* въ сущности сходно съ образованіемъ ея у *Asiipenser*: въ обоихъ случаяхъ оболочка развивается насчетъ кѣлокъ перихордальной ткани. Разница только въ конечномъ результатѣ. У *Asiipenser* всѣ кѣлки истрачиваются на образованіе волокнистой оболочки, и остаются только небольшіе остатки ихъ среди волоконецъ; потому оболочка имѣетъ характеръ волокнистой соединительной ткани. У *Protopterus* востаніе кѣлокъ такъ энергично, что среди волоконъ въ периферической части оболочки остается значительное количество хрящевыхъ кѣлокъ, и оболочка имѣетъ характеръ волокнистаго хряща. Образованіе же оболочки у тѣхъ и другихъ изъ кѣлокъ перихордальной ткани заставляетъ признать, что оболочка хорды *Protopterus* гомологична оболочкѣ *Asiipenser*, а также сходной съ нею оболочкѣ многахъ и костистыхъ рыбъ.

Chimaera.

Съ тѣхъ поръ какъ Лейдигъ въ 1851 году далъ описаніе строенія хорды и оболочки хорды у *Chimaera monstrosa* ¹⁾, описаніе это мало въ чемъ подверглось передѣлкамъ со стороны болѣе позднихъ наблюдателей. Относительно оболочки хорды химеръ не существуетъ такого разногласія авторовъ, съ какимъ мы познакомились въ предыдущихъ отдѣлахъ относительно другихъ рыбъ и съ какимъ встрѣтимся далѣе, при описаніи оболочки хорды акулъ. Какъ Лейдигъ, такъ

¹⁾ Archiv f. An. und Phys. 1851, стр. 242—243.

и послѣдующіе наблюдатели описываютъ: 1) наружную эластическую перепонку (*elastica externa*); 2) средній, сильно развитой волокнистый соединительнотканый слой съ залегающими между волоконцами продолговатыми или веретенообразными клетками; 3) внутреннюю эластическую перепонку (*elastica interna*), по виду похожую на наружную.

Относительно хорды я долженъ замѣтить, что она состоитъ изъ такихъ же клетокъ, какія описаны для другихъ рыбъ. По оси хорды идетъ центральный каналъ, который здѣсь больше и замѣтнѣе, нежели у другихъ рыбъ. Эпителий хорды на долго лежавшемъ въ спирту экземплярѣ, бывшемъ въ моемъ распоряженіи, сохранился довольно плохо, такъ что только кое-гдѣ видны контуры клетокъ, по большой же части онъ является сплошнымъ зернистымъ слоемъ. Я приписываю это исключительно плохому сохраненію ткани и не согласенъ съ Гассе въ томъ, что эпителий хорды у химеръ не обособленъ на отдѣльные клеточные участки, а представляетъ сплошную бластему—что будто бы указываетъ на ихъ низшую ступень развитія сравнительно съ акулами. Существованіе отдѣльныхъ клетокъ въ эпителии хорды Гётте отрицаетъ у большинства рыбъ, но, какъ я показалъ своими рисунками эпителия хорды съ поверхности, вездѣ существуютъ раздѣльныя клетки; и если контуры ихъ не видны на разрѣзахъ, то это еще не значитъ, что ихъ нельзя увидать при иномъ способѣ изслѣдованія.

Къ описанію *elastica externa* и волокнистаго слоя оболочки, данному другими авторами, я не имѣю прибавить ничего существеннаго. Замѣчу только, что *elastica externa*, развитая сильнѣе, нежели у другихъ рыбъ, даже на разрѣзахъ обнаруживаетъ составъ изъ эластическихъ волоконъ, идущихъ концентрически. Наружная поверхность ея часто представляетъ большее или меньшее число отщепившихся или отошедшихъ отъ нея рѣзко контурированныхъ блестящихъ эластическихъ волоконъ. А въ мѣстахъ прикрѣпленія дугъ, гдѣ хрящевая ткань дугъ вросаетъ въ волокнистую оболочку, тамъ *elastica externa*, прорываясь отъ сильнаго напора хряща, расщепляется или расчучивается на отдѣльныя эластическія волокна.

У химеръ меня особенно интересовалъ тотъ тонкій слой, который Лейдигъ назвалъ внутренней эластической перепонкою. Таковую же

считаетъ ее Гегенбауръ ¹⁾, который описываетъ, что ближе къ хвосту эластическая перепонка утончается и наконецъ совершенно исчезаетъ. Гетте ²⁾ считаетъ ее кутикулярной оболочкою, соответствующею сильно развитой кутикулярной оболочкѣ (моей волокнистой соединительнотканной) многихъ и осетровыхъ рыбъ. Ретциусъ принимаетъ ее за внутреннюю пограничную перепонку оболочки хорды (*elastica interna* Келликера). Гассе ³⁾ называетъ ее *cuticula chordae* или *elastica interna* авторовъ, считаетъ ее эластической и думаетъ, что она образовалась какъ продуктъ выдѣленія клѣтокъ эпителия хорды.

На продольныхъ и поперечныхъ разрѣзахъ эта перепонка является тонкою блестящею полоскою; наружная поверхность ея, прилежащая къ оболочкѣ, выражена гораздо рѣзче, нежели внутренняя, прилежащая къ эпителию хорды. Затѣмъ на разрѣзахъ она является не вездѣ непрерывной; часто въ ней замѣтны перерывы, и участки ея, находящіеся между перерывами, по величинѣ соответствуютъ то одной, то двумъ, то большому числу клѣтокъ эпителия хорды (рис. 28). Тамъ, гдѣ эпителий хорды отстаетъ отъ нея, — внутренняя ея поверхность является зазубренною, вся усыяна зубчиками: очевидно слѣды порванной связи между нею и эпителиемъ хорды. На разрѣзахъ она часто отстаетъ отъ волокнистой оболочки и иногда въ такихъ случаяхъ видна съ поверхности. На такихъ препаратахъ она является такою же зернистою, какъ кутикулярная каемка клѣтокъ эпителия хорды у *Acipenser*. Иногда на нѣкоторомъ протяженіи она видна въ профиль, но затѣмъ заворачивается и становится видна съ поверхности (рис. 27 а и б). Разсматриваемая на такихъ мѣстахъ въ профиль, она является прозрачною каемкою, нерѣзко отдѣленною отъ эпителия хорды (рис. 27 а); разсматриваемая съ поверхности, она обнаруживаетъ зернистый видъ (рис. 27 б). Въ промежуточномъ отдѣлѣ внутренняя ея поверхность зазубрена, очевидно вслѣдствіе того, что здѣсь отсталъ или оторванъ отъ нея эпителий хорды. Основываясь на своихъ наблюденіяхъ, и думаю, что такъ называемая *elastica interna* химеръ есть такая же кутикулярная каемка клѣтокъ

¹⁾ *Lepidosteus*, стр. 378—382.

²⁾ *Arch. f. mikr. An.* 15 Bd. стр. 531.

³⁾ *Das natürliche System der Elasmobranchier. Besonderer Theil.* 1882, стр. 30.
22*

эпителия хорды, какую мы видѣли у *Acipenser* и другихъ рыбъ. Изолировать одинъ прозрачный слой этой каемки мнѣ здѣсь не приходилось, такъ какъ тотъ экземпляръ химеры, которымъ я пользовался, очень долго лежалъ въ спирту. Но отдѣлить вообще эту каемку на значительномъ протяженіи у химеры дѣло не трудное; мнѣ удавалось это нѣсколько разъ послѣ мацерации небольшихъ кусочковъ хорды съ небольшимъ прилежащимъ участкомъ оболочки въ слабомъ растворѣ ѣдкаго кали. На такихъ изолированныхъ лоскуткахъ, освобожденныхъ и отъ оболочки, и отъ эпителия хорды, каемка является болѣе прозрачною, нежели на завороченныхъ мѣстахъ на разрѣзахъ; но и здѣсь въ ней сохраняется то больше, то меньше зернистости. Не смотря на самое тщательное изслѣдованіе, я не могъ открыть въ ней сплетенія эластическихъ волоконъ, которое описываетъ Келликеръ. Поэтому эту каемку у химеры никоимъ образомъ нельзя разсматривать какъ эластическую перепонку, ограничивающую оболочку хорды. Также какъ у другихъ рыбъ, она и здѣсь не относится къ оболочкѣ, а есть ничто иное, какъ результатъ кутикулярнаго превращенія наружной части клѣтокъ эпителия хорды, съ которымъ она находится въ тѣсной связи. Самая наружная часть каемки, вполнѣ претерпѣвая кутикулярное превращеніе, прозрачна и безструктурна: этимъ обуславливается прозрачный видъ ея на разрѣзахъ. Внутренняя часть ея слита съ неизмѣненнымъ зернистымъ веществомъ клѣтокъ эпителия хорды; поэтому при отставаніи каемки отъ эпителия хорды вмѣстѣ съ нею отходитъ большее или меньшее количество зернистаго вещества, которое и придаетъ каемкѣ зернистый видъ при разсматриваніи ея съ поверхности. Очевидно каемки сосѣднихъ клѣтокъ сливаются между собою; но на нѣкоторыхъ мѣстахъ онѣ раздѣльны, и вслѣдствіе этого на разрѣзахъ въ каемкѣ являются перерывы. Кутикулярная каемка химеръ развита сильнѣе, нежели у *Acipenser*; что показываетъ, что у разныхъ рыбъ она можетъ получать различное развитіе. Что каемка эта съ возрастомъ животнаго развивается больше и становится толще, доказываетъ то, что мы видѣли у *Protopterus*. По описанію Гётте у акулъ каемка эта (его кутикулярная оболочка, *elastica interna* Келликера) также съ возрастомъ увеличивается.

На эту каемку никоимъ образомъ нельзя смотрѣть какъ на голого волокнистой оболочки осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ, какъ это дѣлаетъ Гётте. Она соответствуетъ подобной же каемкѣ у *Acipenser*, миноги, *Protopterus* и костистыхъ рыбъ. Волокнистая же оболочка осетровыхъ, круглоротыхъ и костистыхъ рыбъ соответствуетъ волокнистой оболочкѣ химеръ, которая, какъ признается всѣми авторами, развивается насчетъ перихордальной ткани, отъ которой она отдѣлена продырявленной эластической перепонкою (*elastica externa*).

А к у л ы.

Свои изслѣдованія надъ хордою и оболочкою хорды у поперечно-ротыхъ рыбъ я производилъ у зародышей *Acanthias* (15—20 ст. длины) и *Torpedo* (5—10 ст. длины). Такъ какъ у *Acanthias* мнѣ удалось лучше выяснитъ строеніе оболочки хорды, то нижеслѣдующее описаніе будетъ относиться къ нимъ. У *Torpedo* мнѣ не приходилось только видѣть кутикулярной каемки клѣтокъ эпителія хорды; въ остальномъ нѣтъ существенной разницы между ними и *Acanthias*.

Хорда состоитъ изъ такихъ же вакуолизированныхъ клѣтокъ, какъ у другихъ рыбъ. На изолированныхъ клѣткахъ (рис. 26) часто можно видѣть около ядра остатки зернистой протоплазмы. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ нѣсколько клѣтокъ своими оболочками прилежатъ другъ къ другу, часто замѣтны участки зернистаго вещества, принадлежащіе разнымъ клѣткамъ и только въ мѣстахъ прикосновенія клѣтокъ какъ бы составляющіе одно цѣлое. Но двигая винтомъ, всегда можно видѣть контуры оболочекъ, отдѣляющіе одинъ зернистый участокъ отъ другаго. Подобныя картины, судя по рисункамъ, дали поводъ Гётте утверждать, что ядра у зародышей акулъ заключены въ зернистыхъ перекардинахъ сѣти, а не въ полости клѣтки. Межклѣтнаго вещества нѣтъ ни малѣйшаго слѣда ни въ видѣ отдѣльныхъ прослоекъ между клѣтками, ни въ видѣ сѣтки, описываемой Гётте. Клѣтки хорды на периферіи примыкаютъ къ хорошо развитому эпителию хорды, въ которомъ и на разрѣзахъ (рис. 24) мѣстами контуры клѣтокъ видны очень ясно. Клѣтки эпителія хорды здѣсь имѣютъ форму приблизительно кубическую, иногда онѣ очень коротки, иногда являются клиновидными и какъ бы вклиниваются въ промежутокъ между двумя

прилежащими вакуолизированными клетками. Часто въ одной клеткѣ замѣтно два ядра: очевидно стадіи дѣленія клетокъ.

На наружной поверхности клетокъ эпителия хорды замѣтна тонкая каемка; снаружи отъ оболочки она отграничена весьма рѣзкою чертою, отъ эпителия хорды она не отдѣлена рѣзко, а мѣстами между ними даже трудно уловить границу. Каемка эта совершенно сходна съ разсмотрѣнною раньше каемкою эпителия хорды другихъ рыбъ, и я смотрю на нее точно также, какъ на результатъ кутикулярнаго превращенія наружной части клетокъ эпителия хорды. Гётте описываетъ эту каемку у *Acanthias* и *Scyllium* точно также, какъ я; онъ также смотритъ на нее, какъ на продуктъ эпителия хорды, но толкуетъ ее какъ кутикулярную оболочку, гомологичную оболочкѣ хорды *Acipenser*. Съ послѣднимъ толкованіемъ я конечно не могу согласиться: эта каемка акулъ соответствуетъ подобной же каемкѣ *Acipenser* и другихъ рыбъ. Даже Гётте описываетъ и изображаетъ на рисункѣ въ этой каемкѣ перерывы, подобные тѣмъ перерывамъ, какіе я видѣлъ у химеръ и у другихъ рыбъ, и толкуетъ ихъ какъ пористые каналцы, пронизывающіе эту чрезвычайно тонкую каемку. Такихъ перерывовъ въ каемкѣ на своихъ препаратахъ мнѣ (вѣроятно чисто случайно) не приходилось видѣть; но то, что я видѣлъ у химеры, заставляетъ меня не соглашаться съ этимъ объясненіемъ Гётте. Эти перерывы не пористые каналцы; они зависятъ оттого, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ каемки смежныхъ клетокъ остаются раздѣльными, на каждой клеткѣ отдѣльно, и не сливаются между собою. Гётте не можетъ конечно толковать ихъ такъ, какъ толкую я, такъ какъ онъ не признаетъ отдѣльныхъ клетокъ въ эпителии хорды; по его описанію корковый слой или эпителий хорды представляетъ сплошной протоплазматическій слой съ разсыянными въ немъ ядрами, но безъ обособленныхъ клеточныхъ участковъ. Но я указывалъ уже, что въ эпителии хорды можно различать отдѣльныя клетки (какъ это принимаютъ и другіе авторы). По всей вѣроятности отсутствіе мѣстами границъ между клетками, а также сліянiе наружныхъ, прилежащихъ къ каемкѣ частей клетокъ заставило Гётте отрицать отдѣльныя клетки въ эпителии хорды. Такимъ образомъ у акулъ клетки эпителия хорды также образуютъ кутикулярную каемку, отдѣляющую

ихъ отъ оболочки. Мнѣ приходилось нѣсколько разъ наблюдать у зародышей *Acanthias*, что хорда выпадала изъ оболочки; причемъ всегда оказывалось, что каемка оставалась на хордѣ. Это еще болѣе показываетъ, что каемка принадлежитъ хордѣ, а не оболочкѣ; я особенно настаиваю на этомъ, такъ какъ этотъ выводъ основанъ теперь на изученіи отношенія между хордою и оболочкою у всѣхъ изслѣдованныхъ мною рыбъ. Вездѣ кутикулярная каемка (*elastica interna* Келликера) есть продуктъ превращенія наружной части клѣтокъ эпителія хорды, а потому принадлежитъ хордѣ, какъ ея неотъемлемая часть.

Переходя къ описанію оболочки хорды зародышей акулъ, я прежде всего остановлюсь на литературѣ. Въ историческомъ очеркѣ изложена достаточно подробно разница во взглядахъ разныхъ авторовъ на строеніе оболочки хорды акулъ. Ни для какой другой группы рыбъ не высказывалось такого разнообразія взглядовъ, и вопросъ о строеніи и гомологіи разныхъ частей оболочки акулъ запутанъ въ высшей степени. Здѣсь число слоевъ, различаемыхъ нѣкоторыми авторами, больше чѣмъ у другихъ рыбъ, и не только прилагаются разные названія къ одному и тому же слою, но столь опредѣленно установленная Келликеромъ *elastica interna* перемѣщается разными авторами съ одного мѣста на другое, такъ что въ концѣ концовъ невозможно сказать опредѣленно, что такое *elastica interna*, такъ различно описываемая. Не останавливаясь на взглядахъ Келликера, такъ какъ они совершенно ясны и опредѣленны, я вкратцѣ упомяну о томъ, что принимаютъ другіе авторы. Гегенбауръ сначала держится мнѣнія Келликера и принимаетъ три слоя оболочки: 1) *elastica interna*, 2) волокнистый клѣточный слой и 3) *elastica externa*. Затѣмъ онъ измѣняетъ свое мнѣніе относительно самостоятельности *elastica interna* и считаетъ ее внутреннюю уплотненную часть волокнистаго слоя. Наконецъ онъ снова различаетъ внутренній обособленный слой, считаетъ его продуктомъ кутикулярнаго выдѣленія клѣтокъ эпителія хорды и называетъ кутикулярною оболочкою, гомологичною оболочкѣ хорды осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ. Этотъ кутикулярный слой по своему происхожденію отъ клѣтокъ хорды рѣзко отличается отъ волокнистаго, который образуется скелетогеннымъ слоемъ; хотя онъ

самъ упоминаетъ, что иногда не находилъ границы между тѣмъ и другимъ¹⁾). Подобнымъ образомъ описываетъ и толкуетъ строеніе оболочки хорды акулъ В. Мюллеръ; только онъ описываетъ еще между кутикулярнымъ и волокнистымъ слоемъ тонкую эластическую перепонку, которую считаетъ за *elastica interna* Келликера. Какъ Гегенбауръ, такъ и В. Мюллеръ описываютъ въ кутикулярномъ слоѣ концентрическую и радіальную полосатость и радіальныя полосы толкутъ какъ пористыя каналы, пронизывающіе кутикулярный слой. Такимъ образомъ Гегенбауръ и В. Мюллеръ сходятся въ томъ, что оба описываютъ три обособленныхъ слоя оболочки: 1) кутикулярный слой; 2) волокнистый слой, содержащій клѣтки и 3) *elastica externa*. Относительно двухъ послѣднихъ частей всѣ послѣдующіе авторы вмѣстѣ съ Келликеромъ и Гегенбауромъ принимаютъ, что онѣ образуются скелетогеннымъ слоемъ или перихордальною тканью; такъ что разногласіе существуетъ только насчетъ внутренняго слоя. По поводу этого я замѣчу, что кутикулярный слой Гегенбаура и В. Мюллера вовсе не соответствуетъ *elastica interna* Келликера. Очевидно, ни тотъ, ни другой не наблюдали той каемки, которую Келликеръ называетъ *elastica interna*. Бальфуръ²⁾ также описываетъ тонкую кутикулярную оболочку, въ которой видна радіальная полосатость, описанная Гегенбауромъ и В. Мюллеромъ. Кромѣ того онъ описываетъ тонкую перепонку, подобную той, которую В. Мюллеръ считаетъ за *elastica interna* Келликера.

Разъясненію этого вопроса много способствовалъ Гётте³⁾. Онъ указалъ, что у акулъ образуется вокругъ хорды тонкая однородная кутикула, которая съ возрастомъ увеличивается и остается на всю жизнь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ сохраняется хорда. Эта кутикула и есть то, что Келликеръ описалъ у взрослыхъ акулъ какъ *elastica interna*. Снаружи этой кутикулярной оболочки образуется волокнистая клѣточная оболочка; во внутренней части послѣдней, прилегающей къ кутикулѣ, образуется безклѣточный, тонковолокнистый слой, ко-

¹⁾ Das Kopfskelet der Selachier. стр. 130—131.

²⁾ Journal of An. and. Phys. vol. XI стр. 421.

³⁾ Archiv f. mikr. An. Bd. 15 стр. 466—471.

торый Гегенбауръ и В. Мюллеръ описываютъ съ концентрическою и радіальною полосатостію и считаютъ кутикулярнымъ. Гётте выясняетъ, что этотъ слой не имѣетъ ничего общаго съ кутикулой и есть ничто иное, какъ внутренняя безкѣлочная часть волокнистой оболочки; такъ какъ онъ совсѣмъ не отдѣленъ рѣзко отъ остальнаго волокнистаго слоя, въ которомъ находятся кѣлки, появляется сравнительно поздно и представляетъ не вездѣ ровный и правильный слой; наконецъ онъ скоро исчезаетъ вслѣдствіе того, что въ него входятъ кѣлки сосѣдней части волокнистаго слоя, и у взрослыхъ поперечноротыхъ рыбъ его уже не замѣтно.

Еще болѣе разъясняетъ строеніе этого сомнительнаго слоя А. Шнейдеръ ¹⁾. Около хорды у зародышей акулъ онъ описываетъ *elastica interna* (въ томъ же смыслѣ, какъ Келликеръ). За нею идетъ тотъ слой, который Гегенбауръ и В. Мюллеръ считаютъ кутикулярнымъ, а Гётте соединительнотканнымъ. По наблюденію А. Шнейдера слой этотъ состоитъ изъ волоконъ соединительной ткани; волоконца эти иногда волнообразно изгибаются, такъ что получается впечатлѣніе радіальныхъ пористыхъ канальцевъ, принимаемыхъ Гегенбауромъ и В. Мюллеромъ. На самомъ дѣлѣ по наблюденію А. Шнейдера этихъ пористыхъ канальцевъ совсѣмъ нѣтъ. Такимъ образомъ работы Гётте и Шнейдера совершенно выяснили и строеніе, и значеніе этого слоя.

Ретціусъ ²⁾ также описываетъ *elastica interna* (въ смыслѣ Келликера); за нею идетъ по его наблюденіямъ у зародышей акулъ безкѣлочный слой, составленный изъ волоконъ; повидимому описаніе его такое же, какъ у Гётте и Шнейдера. Но Ретціусъ радіальныя полоски толкуетъ точно такъ-же, какъ Гегенбауръ, т.-е. какъ пористые канальцы. Толкуетъ онъ ихъ такимъ образомъ только потому, что не нашелъ радіальныхъ волоконъ; другаго же объясненія этихъ радіальныхъ полосокъ онъ не знаетъ. Наблюденіе и толкованіе А. Шнейдера повидимому ему неизвѣстны. У взрослыхъ акулъ этого

¹⁾ Beiträge zur vergleich. Anatomie etc. стр. 47—48.

²⁾ Einige Beiträge etc. стр. 95—98.

безклеточного слоя онъ не находить, но не рѣшаетъ вопроса, исчезъ-ли онъ, или въ него вошли клетки изъ клеточной оболочки.

Гассе ¹⁾ смѣшиваетъ въ одно *elastica interna* Келликера (свою *cuticula chordae*) съ кутикулярною оболочкою Гегенбаура. Это видно изъ того, что онъ подъ рубрикой *cuticula chordae* описываетъ кутикулярный слой съ пористыми канальцами Гегенбаура, В. Мюллера и Бальфура; а далѣе подъ тою же рубрикою упоминаетъ о кутикулярной оболочкѣ Гётте, которая, какъ мы видѣли, соответствуетъ *elastica interna* Келликера, а никакъ не кутикулярной оболочкѣ Гегенбаура.

Я упоминалъ уже, что *elastica interna* (Келликера, А. Шнейдера и Ретциуса), а также кутикулярная оболочка Гётте есть ничто иное, какъ кутикулярная каемка клетокъ эпителия хорды. Въ ней совсѣмъ не замѣтно эластическихъ волоконъ, а промежутки въ ней суть не отверстія, подобныя отверстіямъ *elastica externa*, а перерывы, соответствующіе тѣмъ мѣстамъ, гдѣ каемки отдѣльныхъ клетокъ не слились въ сплошную каемку. Поэтому нѣтъ никакого основанія считать ее эластической. Съ Гётте я согласенъ въ томъ, что каемка эта рѣзко отдѣлена отъ оболочки и тѣсно связана съ эпителиемъ хорды; но не согласенъ съ нимъ въ томъ, что она представляетъ особую кутикулярную оболочку, гомологичную оболочкѣ хорды осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ. Я никоимъ образомъ не могу разсматривать эту кутикулярную каемку, какъ оболочку хорды; она тѣсно связана съ клетками эпителия хорды и есть ничто иное какъ наружная часть этихъ клетокъ, претерпѣвшая кутикулярное превращеніе. Поэтому она не относится къ оболочкѣ. Въ самой оболочкѣ хорды остается разсмотрѣть три части: 1) внутреннюю безклеточную часть; 2) средній сильно развитой клеточный слой и 3) наружную эластическую перепонку.

Подобно Гётте я не нашелъ рѣзкой границы, отдѣляющей безклеточную часть волокнистой оболочки отъ клеточной. У зародышей *Acanthias* (15—20 ст. длины) на разрѣзахъ можно видѣть, что вну-

¹⁾ Das natürliche System der Elasmobranchier. 1879, стр. 14—15.

трения часть оболочки, прилежащая къ хордѣ, не заключаетъ клѣтокъ (рис. 24). Эта внутренняя часть состоитъ изъ явственныхъ волоконцевъ соединительной ткани; волоконца то идутъ прямо, то перекрещиваются, то волнообразно изгибаются. Разсматривая ее на поперечныхъ или продольныхъ разрѣзахъ на всемъ протяженіи разрѣза, можно видѣть, что клѣтки начинаютъ появляться на различномъ уровнѣ, считая отъ хорды, такъ что нельзя провести даже воображаемой линіи, отдѣляющей клѣточный слой отъ безклѣточного: такая линія вышла бы съ большимъ числомъ изгибовъ и зигзаговъ. Но все-таки на нѣкоторыхъ препаратахъ я нашелъ объясненіе, что собственно дало поводъ Гегенбауру и В. Мюллеру такъ рѣзко отдѣлять одинъ слой отъ другаго. У зародышей *Acanthias* (20 ст. длины) часто внутренняя безклѣточная часть оболочки по лучепреломленію рѣзко отличается отъ слѣдующей дальше части. Тогда какъ прилежащая къ ней клѣточная часть оболочки является матовою и прозрачною, эта внутренняя безклѣточная часть является какъ болѣе темное кольцо, обходящее вокругъ хорды (рис. 22 и 23 f.). На не совсемъ тонкихъ разрѣзахъ въ ней замѣтна описываемая Гегенбауромъ и В. Мюллеромъ радіальная и концентрическая полосатость. На болѣе тонкихъ разрѣзахъ можно совершенно выяснитъ, что представляетъ этотъ болѣе темный слой. Онъ состоитъ изъ такихъ же волоконцевъ, какъ и остальная часть оболочки, но здѣсь волокна болѣе плотно и болѣе тѣсно прилежатъ другъ къ другу, такъ что образуютъ болѣе густой слой. Этотъ уплотненный слой пропускаетъ меньше свѣта, нежели слѣдующая часть оболочки съ болѣе рѣдкимъ расположеніемъ волоконцевъ, а потому на разрѣзахъ онъ является болѣе темнымъ и отдѣляется иногда болѣе или менѣе рѣзко отъ слѣдующей части оболочки. Волоконца въ немъ расположены концентрически: отъ этого зависитъ концентрическая полосатость истонкихъ разрѣзовъ; наконецъ волокна, волнообразно изгибаясь по радіальному направленію, производятъ впечатлѣніе радіальныхъ полосокъ (какъ справедливо указалъ А. Шнейдеръ). Эти радіальные полосы Гегенбауръ, В. Мюллеръ и Ретциусъ толкуютъ какъ радіальные пористые капальцы, но онѣ суть чисто оптическое явленіе, зависящее отъ волнообразнаго изгиба волоконцевъ. Рис. 22 и 23

изображаютъ этотъ внутренній слой съ наиболѣе рѣзкой границей, какую только я могъ найти на своихъ препаратахъ. Но и здѣсь границы между клѣточнымъ и безклѣточнымъ слоемъ въ строгомъ смыслѣ нѣтъ. Впервыхъ въ этой уплотненной части иногда (хотя очень рѣдко) попадаются среди волоконецъ такія же клѣтки, какія слѣдуютъ дальше. А вовторыхъ и болѣе прозрачная часть оболочки иногда остается безъ клѣтокъ на такомъ протяженіи, которое равно толщинѣ внутренняго темнаго слоя. Въ другихъ мѣстахъ и это различіе между темнымъ и свѣтлымъ слоемъ болѣе или менѣе сглаживается (рис. 24). Поэтому никоимъ образомъ нельзя считать этотъ слой со столь ясно выраженнымъ волокнистымъ строеніемъ за кутикулярную оболочку хорды, рѣзко отдѣленную отъ клѣточной оболочки. Самъ Гегенбауръ нѣкогда ¹⁾ совершенно вѣрно истолковалъ этотъ слой какъ внутреннюю уплотненную часть оболочки.

Такимъ образомъ вся оболочка состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ находящимися среди волоконецъ удлинненными или веретенообразными клѣтками (рис. 22, 23 и 24). Относительно расположенія клѣтокъ слѣдуетъ замѣтить, что, чѣмъ ближе къ периферіи, тѣмъ клѣтокъ больше и тѣмъ тѣснѣе онѣ расположены другъ около друга, поэтому периферическая часть оболочки на разрѣзахъ является болѣе темною (рис. 22 и 23).

Снаружи оболочка одѣта весьма тонкою эластической перепонкою (рис. 23), которая иногда образуетъ цѣлый рядъ очень мелкихъ волнообразныхъ изгибовъ, подобно тому какъ описываютъ Бальфуръ и Паркеръ ²⁾ въ *elastica externa* (въ интервертебральной области) при развитіи позвонковъ у *Lepidosteus*. Въ мѣстахъ прикрѣпленія дугъ (рис. 22) эластической перепонки незамѣтно; очевидно она здѣсь совсѣмъ прорвана и уничтожилась, и только по расположенію клѣтокъ можно провести границу между оболочкою и дугою.

Исслѣдованія надъ оболочкою хорды акулъ приводятъ меня къ заключенію, что вся оболочка хорды образуется перихордальною соединительною тканью, и ни одна часть въ ней не образована клѣт-

¹⁾ Въ статьѣ: „О развитіи позвоночника у *Lepidosteus*“.

²⁾ *Philosophical Transactions*. vol. 173, part. 2.

ками хорды. Путь, которымъ совершается образованіе и ростъ оболочки, такой же, какъ у другихъ рыбъ. Кѣтки перихордальной ткани, проникая черезъ *elastica* и мѣстами прорывая ее, даютъ матеріалъ для образованія волокнистой кѣточной оболочки; волокна въ ней также образуются насчетъ кѣтокъ. Интересно то, что какъ у молодого *Protopterus*, такъ и у зародышей акулъ замѣчается внутренняя волокнистая часть оболочки, почти не содержащая кѣтокъ. У акулъ эта внутренняя часть была давно описана и, какъ мы видѣли, дала поводъ къ невѣрному толкованію. У *Protopterus* она не была описана, потому что до сихъ поръ никто еще не изслѣдовалъ позвоночникъ столь молодого *Protopterus*. У взрослого *Protopterus*, также какъ у взрослыхъ акулъ, этого слоя не замѣтно, въ него уже проникли кѣтки. Это можетъ служить нѣкоторымъ указаніемъ на то, что сначала и здѣсь оболочка имѣетъ по преимуществу характеръ волокнистой соединительной ткани, какой сохраняетъ на всю жизнь оболочка у осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ. А потому мнѣ кажется, что оболочка хорды послѣднихъ имѣетъ болѣе первичный характеръ, нежели оболочка дупной и акулъ. Подобно тому какъ внутренняя волокнистая безкѣточная часть оболочки дупной и акулъ при дальнѣйшемъ притоѣ кѣтокъ получаетъ характеръ волокнистаго хряща, а затѣмъ и гиалиноваго хряща, подобнымъ же образомъ можно представить и вообще превращеніе волокнистой соединительнотканной оболочки (подобной оболочкѣ круглоротыхъ и осетровыхъ рыбъ) въ оболочку съ характеромъ волокнистаго, а затѣмъ гиалиноваго хряща (какъ у дупной и акулъ). Основываясь на приведенномъ наблюдении, я думаю, что подобный путь развитія и подобное превращеніе является совершенно естественнымъ, и потому оболочка хорды дупной, акулъ и химеръ является только болѣе высокой ступенью развитія той волокнистой оболочки, какую мы находимъ у круглоротыхъ и осетровыхъ рыбъ.

Оболочку хорды акулъ я считаю гомологичною оболочкѣ осетровыхъ и круглоротыхъ рыбъ, такъ какъ и тамъ, и здѣсь вся оболочка образуется перихордальною тканью. *Elastica externa* однихъ также совершенно гомологична *elastica externa* другихъ. Въ высшей степени неосновательно различать *elastica externa* круглоротыхъ и

осетровыхъ рыбъ съ одной стороны и ту же *elastica* акулъ, химеръ и дупной съ другой стороны, какъ это дѣлаетъ Гегенбауръ. Еще болѣе неосновательно различать *elastica externa* дупной и акулъ и думать, что у первыхъ она образуется какъ выдѣленіе хордою, у послѣднихъ перихордальною тканью, какъ дѣлаетъ Гассе. *Elastica externa* вездѣ образуется перихордальною тканью; нигдѣ она не можетъ образоваться какъ выдѣленіе, потому что она не безструктурна, а состоитъ изъ эластическихъ волоконъ, которыя, какъ извѣстно, образуются изъ клѣтокъ соединительной ткани.

В ы в о д ы.

Въ заключеніе я сгруппирую тѣ выводы, къ которымъ привели меня мои изслѣдованія.

Хорда у всѣхъ изслѣдованныхъ мною рыбъ и амфибій состоитъ изъ вакуолизированныхъ клѣтокъ, съ явственнымъ оболочкою и ядромъ. Клѣтки тѣсно расположены другъ около друга безъ всякаго участія межклѣтчнаго вещества. Это расположеніе клѣтокъ и отсутствіе между ними межклѣтчнаго вещества заставляютъ признать, что ткань хорды относится къ группѣ тканей эпителиальныхъ. Въ тѣхъ доводахъ, которые приводятъ въ пользу этого взгляда Михалковичъ и Перепелкинъ, я могу прибавить еще то, что внутри хорды въ ея клѣткахъ и въ промежуткахъ между клѣтками скопляется воздухъ—особенность, не присущая никакой другой ткани животнаго организма, кромѣ эпителиальной. Характерное слизистое превращеніе клѣтокъ съ образованіемъ воздуха дѣлаетъ хорду весьма легкимъ стержнемъ, служащимъ опорой для осевой части скелета. Вакуолизация клѣтокъ на чрезвычайно ранней ступени развитія не только у позвоночныхъ, но и у *Balanoglossus* дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что подобное измѣненіе клѣтокъ хорды филогенетически началось весьма рано, чуть-ли не съ перваго момента обособленія хорды отъ первичнаго пищеварительнаго канала.

На поверхности хорды находится корковый слой или такъ называемый эпителий хорды, состоящій изъ протоплазматическихъ клѣтокъ, насчетъ которыхъ совершается дальнѣйшій ростъ хорды. Этотъ эпи-

телій хорды есть остатокъ тѣхъ протоплазматическихъ индифферентныхъ клѣтокъ, изъ которыхъ первоначально состояла вся хорда. Расположеніе этихъ протоплазматическихъ клѣтокъ на поверхности хорды обыкновенно приводится въ связь съ образованіемъ оболочки, и самый эпителий хорды рассматривается какъ приспособленіе для образованія оболочки. Отвергая рѣшительно этотъ взглядъ на образованіе оболочки эпителиемъ хорды, я конечно не могу согласиться съ только-что приведеннымъ объясненіемъ. Мнѣ кажется, что объясненіе можетъ быть проще и естественнѣе и можетъ быть отнесено къ тѣмъ условіямъ питанія, въ которыя поставлена хорда. Съ того самаго момента, какъ хорда обособилась отъ первичнаго пищеварительнаго канала и представляетъ замкнутую ткань, питаніе со стороны прилежащихъ тканей непосредственно можетъ получать только поверхностный слой ея, который поэтому и остается протоплазматическимъ; тогда какъ глубже лежащія клѣтки, до которыхъ не доходитъ питательная жидкость, подвергаются дегенерации и иссыхаютъ своеобразное превращеніе. По этому взгляду расположеніе протоплазматическихъ клѣтокъ на поверхности хорды есть исключительно результатъ питанія хорды только съ поверхности.

Наружная часть клѣтокъ эпителія хорды претерпѣваетъ особое превращеніе и образуетъ тонкую, безструктурную кутикулярную каемку. Эта каемка не есть выдѣленіе клѣтокъ и не обособляется отъ нихъ; она представляетъ только дифференцированную наружную часть клѣтокъ эпителія хорды, которою онѣ граничатъ съ слѣдующей дальше оболочкою. Вполнѣ вѣроятно мнѣніе Михалковича, что эта каемка играетъ роль въ питаніи хорды и представляетъ какъ бы пограничную перепонку (*Grenzmembran*) между эпителиальною тканью хорды и соединительною тканью оболочки. Во всякомъ случаѣ эта каемка принадлежитъ хордѣ, какъ ея неотъемлемая часть, и не можетъ быть рассматриваема какъ часть оболочки.

У всѣхъ рыбъ (а также амфибій) хорда одѣта соединительнотканной оболочкою; нигдѣ оболочка или какая-нибудь часть ея не является образованіемъ кутикулярнымъ. Никто изъ авторовъ не привелъ ни одного достовѣрнаго наблюденія въ пользу того взгляда, что оболочка образуется клѣтками эпителія хорды путемъ-ли выдѣленія,

какъ кутикула, или какимъ бы то ни было другимъ путемъ. Взглядъ Гассе, какъ я показалъ, основанъ на ошибкахъ. Поэтому нѣтъ никакого основанія различать два типа оболочекъ хорды по ихъ строенію и происхожденію и различать безкѣточные—кутикулярныя и кѣточные—соединительнотканныя оболочки. Мнѣ кажется, что мои изслѣдованія достаточно доказываютъ соединительнотканный характеръ всей оболочки хорды у рыбъ и амфибій, а также доказываютъ, что нигдѣ въ строгомъ смыслѣ оболочку нельзя назвать безкѣточной. Въ разныхъ группахъ оболочка хорды представляетъ различныя видоизмѣненія соединительной ткани. У круглоротыхъ, ганоидныхъ и костистыхъ рыбъ и у амфибій она состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ остатками тѣхъ кѣтокъ, насчетъ которыхъ образовались волокна. У поперечноротыхъ рыбъ, химеръ и дипной она состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ большимъ количествомъ веретенообразныхъ или хрящевыхъ кѣтокъ. Волокна въ оболочкѣ расположены концентрически и все идутъ вокругъ хорды; радіальныхъ волоконъ совершенно нѣтъ, равно какъ нѣтъ ни въ одной части оболочки ни радіальныхъ пористыхъ канальцевъ, ни радіальныхъ отростковъ кѣтокъ эпителия хорды. Радіальная полосатость оболочки вездѣ есть чисто оптическое явленіе и зависитъ отъ волнообразнаго изгибанія концентрическихъ волоконъ. Соединительнотканная оболочка хорды отдѣляется отъ перихордальной соединительной ткани эластической перепонкою, которая состоитъ изъ весьма густаго сплетенія эластическихъ волоконъ. Эластическая перепонка тѣсно соединена и съ волокнистою оболочкою, и съ перихордальною тканью.

Я признаю, что вся оболочка хорды (и волокнистый слой, и *elastica externa*) образуется перихордальною соединительною тканью. Въ описательной части моей работы приведено въ пользу этого много наблюдений. Поэтому, основываясь и на строеніи, и на происхожденіи оболочки изъ перихордальной ткани, я считаю оболочку хорды всехъ рыбъ образованіемъ гомологичнымъ. Вездѣ она состоитъ изъ наружной эластической перепонки и болѣе или менѣе развитаго волокнистаго слоя. Разница въ развитіи и строеніи оболочки у разныхъ рыбъ повидимому сводится къ большому или меньшему притоку кѣтокъ въ оболочку изъ перихордальной ткани. Вѣроятно въ

зависимости отъ этого замѣчается различная степень сохраненія *elastica externa*. Тамъ, гдѣ притокъ клѣтокъ въ оболочку происходитъ отдѣльными клѣтками, а не цѣлой массою ихъ, тамъ оболочка хорды имѣетъ характеръ волокнистой соединительной ткани съ небольшимъ остаткомъ клѣтокъ, а *elastica externa* является сплошною перепонкою и имѣетъ небольшія отверстія. Тамъ, гдѣ притокъ клѣтокъ въ оболочку происходитъ цѣлыми массами, *elastica externa* является сильно прорваннойю.

Я уже указывалъ на то, что внутренняя часть оболочки у акулъ и *Protoperus*, имѣющая характеръ волокнистой соединительной ткани, при дальнѣйшемъ притокѣ клѣтокъ получаетъ строеніе волокнистаго хряща. Насколько мнѣ извѣстно, никто не обратилъ на этотъ совершенно естественный переходъ одного вида соединительной ткани въ другой того вниманія, котораго онъ заслуживаетъ. Большинство авторовъ того мнѣнія, что въ развитіи оболочекъ хорды въ ряду позвоночныхъ животныхъ наступаетъ рѣзкій перерывъ. Кутикулярная безклѣточная оболочка перестаетъ выдѣляться хордою, и начинается образованіе клѣточной оболочки совершенно другаго типа со стороны перихордальной ткани. На самомъ дѣлѣ такой рѣзкой границы совершенно нѣтъ, и вышеупомянутый переходъ, мнѣ кажется, указываетъ на то, что въ ряду позвоночныхъ клѣточная оболочка акулъ и дупной могла развиться изъ такой волокнистой и почти безклѣточной оболочки, какую имѣютъ круглоротыя и осетровыя рыбы; причемъ переходъ совершился безъ всякихъ рѣзкихъ измѣненій въ дѣятельности самой хорды и перихордальной ткани, а только вслѣдствіе болѣе сильнаго притока тѣхъ-же клѣтокъ перихордальной ткани, насчетъ которыхъ развивается оболочка хорды у круглоротыхъ и осетровыхъ рыбъ.

Объясненіе рисунковъ.

Т А Б. IV.

- Рис. 1. Поперечный разрёзъ хорды съ оболочкою стерляди: е—эпителий хорды; с—кѣтки хорды, f—волокнистая оболочка, el—*elastica externa* (Гартнакъ S. 7, 0.2).
- Рис. 2. Подобный же поперечный разрёзъ; въ оболочкѣ видны двѣ радіальныя полосы, зависящія отъ волнообразнаго изгибанія волоконъ (значеніе буквъ и увеличеніе такое же, какъ на рис. 1).
- Рис. 3. Подобный же поперечный разрёзъ; снаружки *elastica externa* видны кѣтки перихордальной ткани; f—часть волокнистой оболочки; el—*elastica externa* съ отходящими отъ нея въ перихордальную ткань эластическими волокнами (Гартнакъ S. 7, 0.2).
- Рис. 4. Тангенціальный разрёзъ оболочки хорды стерляди. Волокнистая соединительная ткань съ залегающими между волокнами веретенообразными кѣтками (Гартнакъ S. 7, 0.2).
- Рис. 5. Кѣтки эпителія хорды бѣлуги (Гартнакъ S. 9, 0.2).
- Рис. 6. Эпителий хорды стерляди: а—кѣтки эпителія хорды съ поверхности; b—тѣ же кѣтки въ профиль (замѣтна кутникулярная каемка); с—эпителий хорды съ двумя прилегающими кѣтками хорды (кутикулярная каемка заворотилась и видна съ поверхности). (Гартнакъ S. 9, 0.2).
- Рис. 7. Кѣтки хорды стерляди: а—три кѣтки съ вакуолями; b—эпителий хорды съ прилежащей вакуолизированной кѣткою; с—двѣ кѣтки эпителія хорды съ гладкимъ наружнымъ краемъ; d—двѣ кѣтки съ зазубреннымъ наружнымъ краемъ (Гартнакъ S. 9, 0.2).
- Рис. 8. Изолированныя кѣтки хорды стерляди: а—изолированная разорванная кѣточная оболочка (Гартнакъ S. 7, 0.2).
- Рис. 9. Поперечный разрёзъ хорды съ оболочкою *Protopterus* (13 ст. длины) въ области туловища (спинная поверхность): с—кѣтки хорды; е—эпителий хорды; f—волокнистая оболочка; el—*elastica externa* (Гартнакъ S. 7, 0.2).
- Рис. 10. Тотъ же разрёзъ (брюшная поверхность): е,—сплюснутыя кѣтки эпителія хорды.

ТАБ. V.

- Рис. 11. Изолированная кутикулярная каемка клѣтокъ эпителія хорды стерляди съ оставшимися на ней кое-гдѣ клѣтками. А—зернистый видъ каемки; а—клѣточка съ каемкою въ профиль; В—каемка въ срединѣ прозрачная и стекловидная. (Цейссъ S. F, 0.2).
- Рис. 12. *Elastica externa* стерляди: а—кусочекъ *elastica*, состоящій изъ параллельныхъ эластическихъ волоконъ; б—сѣтъ эластическихъ волоконъ; с—изолированныя эластическія волокна. (Цейссъ S. E, 0.2).
- Рис. 13. Поперечный разрѣзъ хорды съ оболочкою миноги въ области хвоста: е—эпителій хорды; f—волокистая оболочка; el—*elastica externa* (Гартнакъ S. 7, 0.2).
- Рис. 14. Клѣтки хорды миноги: а—эпителій хорды съ поверхности; б—эпителій хорды въ профиль (клѣтки съ зазубреннымъ наружнымъ краемъ); с и d—клѣтки эпителія хорды съ гладкимъ каемчатымъ краемъ; е—вакуолизированная клѣтка хорды (Цейссъ S. F, 0.2).
- Рис. 15. Клѣтки хорды налимъ: а и б—одна и та же клѣтка въ двухъ разныхъ положеніяхъ; с—клѣтки эпителія хорды съ поверхности и двѣ отдѣльныя клѣтки; d—двѣ вакуолизированныя клѣтки (Гартнакъ S. 9, 0.2).
- Рис. 16. Поперечный разрѣзъ хорды съ оболочкою въ межпозвоночной области налимъ: е—эпителій хорды; f—волокистая оболочка (въ ней видны клѣтки); el—*elastica externa* (Гартнакъ S. 8, 0.2).
- Рис. 17. Поперечный разрѣзъ хорды съ оболочкою маленькаго лосося (4 ст. длины). Въ волокистой оболочкѣ также видны клѣтки (Гартнакъ S. 8, 0.2).
- Рис. 18. Поперечный разрѣзъ оболочки хорды аксолотля (5 ст. длины): f—волокистая оболочка; el—*elastica externa*, сильно прорываемая (Гартнакъ S. 8, 0.2).
- Рис. 19. Поперечный разрѣзъ хорды съ оболочкою аксолотля (10 ст. длины): с—клѣтки хорды; f—волокистая оболочка съ волнообразно-изгибающимися волокнами; el—*elastica externa* (Гартнакъ S. 9, 0.2).
- Рис. 20. Изолированная и загнутая оболочка хорды аксолотля (1½ ст. длины) съ *elastica externa* и съ прилегающими къ ней клѣтками перихордальной ткани: f—волокистая оболочка; el—*elastica externa* (Гартнакъ S. 8, 0.2).
- Рис. 21. Клѣтки хорды *Protopterus*: а—клѣтки эпителія хорды съ поверхности; а, —одна клѣтка въ профиль; б—вакуолизированная клѣтка; с—прозрачныя сплюснутыя клѣтки эпителія хорды; с, —такія же клѣтки зернистыя (Гартнакъ S. 9, 0.2).

ТАБ. VI.

- Рис. 22. Поперечный разрёз оболочки хорды *Acanthias* (20 ст. длины) въ области прикрѣпленія дугъ: *f*—волокнистая оболочка; *f*₁—внутренняя уплотненная часть ея съ волнообразно-изгибающимися волокнами; *b*—хрящевая дуга (Цейссъ S. E, 0.2).
- Рис. 23. Такой же разрёз въ промежуточной области: *f*—волокнистая оболочка; *el*—чрезвычайно тонкая *elastica externa* (Цейссъ S. E, 0.2).
- Рис. 24. Поперечный разрёз хорды съ оболочкою *Acanthias* (15 ст. длины): *c*—клетки хорды; *e*—эпителий хорды съ каемкою; *f*—часть волокнистой оболочки (Цейссъ S. E, 0.2).
- Рис. 25. Поперечный разрёз хорды съ оболочкою *Protopterus* (13 ст. длины) въ области прикрѣпленія дуги: *b*—хрящевая дуга; *el*—прорванная *elastica externa*; *f*—волокнистая оболочка; *e*—эпителий хорды (Цейссъ S. E, 0.2).
- Рис. 26. 3 клетки хорды *Acanthias*.
- Рис. 27. Кутikuлярная каемка клетокъ эпителия хорды химеры: *a*—часть каемки, разсматриваемая въ профиль; *b*—часть заворачившаяся и видная съ поверхности; *c*—клетки хорды (Цейссъ S. F, 0.2).
- Рис. 28. Поперечный разрёз хорды съ оболочкою химеры: *f*—часть волокнистой оболочки; *e*—эпителий хорды съ каемкою (въ каемкѣ замѣтны перерывы). (Гартманъ S. 8, 0.2).
-

ÉTUDES SUR L'HISTOIRE PALÉONTOLOGIQUE DES ONGULÉS EN AMÉRIQUE ET EN EUROPE.

I.

Groupe primitif de l'éocène inférieur.

(Planche VII).

Par

Marie Pavlow.



Depuis les travaux sur les ongulés, publiés en 1873—75 par notre illustre paléontologiste, M. W. Kowalevsky, travaux connus de tous ceux qui s'occupent de sciences naturelles, rien concernant cette question n'a paru dans la littérature russe; plusieurs découvertes intéressantes ont été cependant faites dans la paléontologie des mammifères. Ces découvertes nous aident à développer en partie la question sur le rapport mutuel des différents placentaires et sur l'origine des ongulés, groupe le plus intéressant à plusieurs égards parmi les mammifères.

Il est bien connu que les premiers mammifères font leur apparition dans le Trias et dans le Jura, et qu'ils sont considérés comme appartenant aux Marsupiaux. Dans le Crétacé on n'a, jusqu'à présent, trouvé, aucun débris de mammifères. Dans les dépôts tertiaires, en partant des couches les plus anciennes, l'Eocène inférieur, les différents groupes de cette grande classe sont représentés par de nombreux ossements. Mais la diversité de ces débris tertiaires n'a pas empêché de facilement reconnaître, à quelques exceptions près, leur appartenance aux animaux d'un ordre déterminé. Ces ossements avaient, pour ainsi dire, des caractères pro-

pres aux groupes spécialisées. On a, par exemple, trouvé des ongulés dont les traits étaient déjà caractérisés, et le nombre de leurs doigts n'allait pas au delà de 4 à chaque membre, ce qui se rencontre encore aujourd'hui parmi les animaux vivants de cet ordre. Cela a fait supposer, que ces dépôts crétacés, qui jusqu'à présent n'ont rien fourni dans les recherches sur les mammifères, renferment les débris de ce groupe primitif, où les organes n'ont pas encore leurs caractères spéciaux. On a supposé pouvoir rencontrer, par exemple, des ongulés ayant conservé leurs cinq doigts. Ce nombre cinq semblait être primitif, à cause de sa prédominance dans les autres groupes de mammifères. Et, depuis la théorie géniale de Charles Darwin sur l'évolution des animaux, on ne pouvait croire que les ongulés eussent toujours été ce qu'ils sont aujourd'hui. Au contraire, ces animaux pouvaient à la fois réunir les caractères d'un ordre et ceux d'un autre ordre, supposition exprimée en 1873 par M. Kowalevsky à l'égard des ancêtres des ongulés et par le professeur américain M. Cope en 1874. Ce dernier savant croyait non seulement à l'existence d'un type primitif des mammifères ayant cinq doigts plantigrades, mais ayant encore des dents tuberculeuses *) que ce savant croit primitives. Et c'est cet étrange type, qu'on ne connaissait ni à l'état fossile, ni à l'état vivant, qui devrait être l'ancêtre des ongulés. Quelques années s'étaient à peine écoulées, lorsque cette supposition fut justifiée en 1880, par M. Wortman, qui pendant ses explorations à Wasatch (Amérique du Nord) a trouvé dans l'Eocène de Wyoming (Eocène inférieur) deux squelettes presque complets d'animaux à cinq doigts ongulés, plantigrades et à dents tuberculeuses. Ces animaux, décrits par M. Cope sous le nom de *Phenacodus* et réunis par lui aux autres restes fossiles, trouvés dans la même localité et appartenant à la même époque, formèrent un groupe nouveau, les *Condylarthra*. Ce ne sont pas les seules trouvailles intéressantes, faites dans ces localités; mais comme la question du développement des ongulés m'offre le plus d'intérêt, c'est au groupe

*) M. Cope. Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1874. March.

des *Condylarthra* que je m'arrêterai, désirant étudier leurs rapports avec les ongulés proprement dits, et les comparer aux formes éocènes européennes. Je voudrais m'assurer, si les ongulés américains se sont développés isolément des formes européennes, comme le suppose M. Marsh pour la ligne chevaline, ou si plusieurs de ces formes des deux continents sont synonymes entre elles, comme le propose M. Schlosser *). Dans cette partie de mon ouvrage, je n'étudierai que le groupe primitif des mammifères éocènes, les *Condylarthra* et les animaux qui m'en semblent le plus rapprochés; quant à l'étude sur l'enchaînement d'*Equidae*, j'y reviendrai plus tard. Afin de mieux pouvoir suivre la marche de mon travail, j'indiquerai d'avance le plan que j'adopterai dans cet ouvrage.

1) J'exposerai les modifications successives des idées de M. Cope sur la position du groupe *Condylarthra* dans le système.

2) Je résumerai la description de ce groupe, telle que la donne M. Cope.

3) J'analyserai les opinions exprimées sur ce groupe par M. M. Wortman et Schlosser.

4) J'étudierai les principes qu'offre l'étude de ce groupe, pour établir que les différents membres ont pu être prédécesseurs de quelques ordres de mammifères, et

5) Je m'efforcerai enfin de rechercher, si la faune européenne ne nous présente pas certaines formes qu'on pourrait rapprocher de celles, appartenant au groupe *Condylarthra*.

Sachant que la position génétique et la subdivision du groupe *Condylarthra* ont été plus d'une fois modifiées, j'ai cru utile de commencer par la revue historique du changement de la position systématique, qu'ont occupée les animaux formant ce groupe, depuis le jour où ils ont été découverts jusqu'à nos jours.

*) M. Schlosser. Beiträge zur Kenntniss der Stammesgeschichte der Hufthiere. 1886. Morphol. Jahrb. p. 13 et suivantes.

Le genre *Phenacodus* a été établi en 1873, par M. Cope *) d'après les dents seules.

En 1881 M. Cope a donné la description **) des dents de plusieurs nouveaux genres bunodontes: *Catathlaeus rhabdodon*, *Anisonchus sectorius*, *Mioclaenus turgidus*, *Haploconus angustus*, *Phenacodus puercensis*, *Phen. zuniensis*, *Protoponia subquadrata*, *Meniscotherium terraerubrae*, sans indiquer la position systématique de ces formes. Et ce n'est qu'après la trouvaille des squelettes presque entiers de deux *Phenacodus* que M. Cope a placé ***) ce genre et les formes voisines ci-nommées dans l'ordre *Perissodactyla*, établissant le sous-ordre *Condylarthra* (correspondant, d'après ce savant, au sous-ordre *Bunodonta*, dans les *Artiodactyla*).

Le tableau suivant résume cette subdivision:

Ordre. <i>Perissodactyla</i> .	I. Sous-ordre. <i>Diplarthra</i> . Tous les imparidigités connus jusqu'à présent.	Imparidigités possédant les dents en crêtes, la partie distale de l'astragale plate ou concave, articulant avec le naviculaire et le cuboïde; fémur avec le 3-me trochanter.
	II. Sous-ordre. <i>Condylarthra</i> avec les genres: <i>Phenacodus</i> , peut-être <i>Catathloeus</i> , <i>Anacodon</i> , et probablement <i>Protoponia</i> et <i>Anisonchus</i> .	Imparidigités possédant les dents bunodontes, la partie distale de l'astragale convexe, n'articulant qu'avec le naviculaire, fémur avec le 3-me trochanter.

*) M. Cope. Palaeontol. Bulletin, № 17, 1873.

**) M. Cope. Palaeontol. Bull. № 83. Sept. 1881.

***) M. Cope. Proceed. of the Amer. Philos. Soc. 1882. Dec. 16. № 111.

Enfin, en 1884, M. Cope *) range les *Condylarthra* dans le nouvel ordre des *Taxeopoda* avec les subdivisions suivantes.

Ordre. <i>Taxeopoda</i> .	I. S.-ordre. <i>Hyracoidaea.</i> (Hyrax.)	
	II. S.-ordre. <i>Condylarthra.</i>	a) <i>Periptychidae</i>: Periptychus, Anisonchus, Hexodon, Ectonchus, Hemithlaeus, Zetodon. b) <i>Phenacodontidae</i>: Phenacodus, Protophonia, Anacodon, Diacodexis. c) <i>Meniscotheridae</i>. Meniscotherium.

Autant qu'il est parvenu à ma connaissance, cette dernière classification n'a été modifiée plus tard **), que par la réunion des *Quadrumania*, des *Daubentonioidea* et des *Anthropoidea* aux *Taxeopoda*. Cette modification ne change pas la position des *Condylarthra*, et je n'en fais mention que pour éviter le reproche qu'on pourrait me faire, de ne donner que la classification de l'année 1884 et de ne pas connaître le dernier mot de M. Cope à l'égard de cette question. Je ne m'arrêterai donc pas à discuter cette nouvelle classification, quoique je ne puisse passer sous silence, que la réunion de formes modernes absolument spécialisées, telles que le sont les *Quadrumania* et les *Anthropoidea*, au *Taxeopoda*, me semble peu naturelle, surtout en me rappelant les caractères distinctifs, désignés par M. Cope, pour ce groupe primitif: le sca-phoïde supporté par le trapézoïde et non par le magnum, qui se trouve sous l'os lunaire, le cuboïde s'articule proximale-ment avec le calcaneum seul ***).

*) M. Cope. The Condylarthra. Amer. Natur. August, Septemb. 1884.

**) M. Cope. Evolution, progressive and retrogressive. 1885. Amer. Natur. Avril.

***) M. Cope. Amer. Natur. May 1882. Proceed. Amer. Philos. Soc. 1882.

Nous allons résumer maintenant les caractères distinctifs des différentes formes des *Condylarthra* *): la présence du processus postglenoideum; l'absence de la facette fibulaire sur le calcaneum et sur l'astragale; le troisième trochanter au fémur; les phalanges unguales acuminées. L'astragale avec sa face distale articulaire toujours convexe; l'humerus avec foramen epicondylare, ce qui est, d'après M. Cope, le caractère propre aux onguiculés, et ne se rencontre chez aucun onglé **). M. Cope après avoir donné cette caractéristique, ajoute que tous les animaux, appartenant au groupe des *Condylarthra*, ont été trouvés dans les horizons inférieurs de l'Eocène de Puerco et de Wasatch dans l'Amérique du Nord. En considérant tous ces caractères, on convient, que les *Condylarthra* présentent un groupe primitif, réunissant les caractères des onglés et des onguiculés.

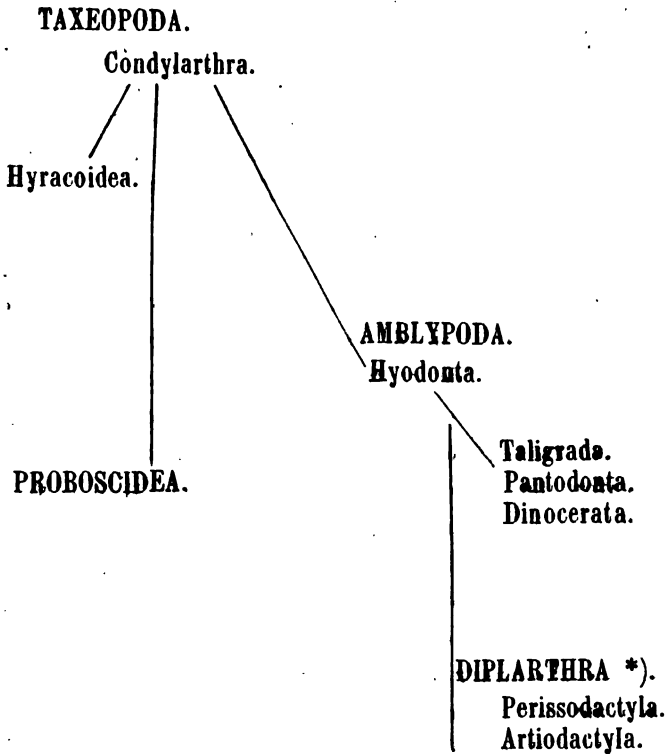
Nous allons maintenant voir quelle place leur a été désignée dans le système général des mammifères par M. Cope. En décrivant les dents de *Phenacodus* en 1881, M. Cope a exprimé l'idée ***), que le *Phenacodus* est le type ancestral de tous les *Perissodactyla* connus, c'est-à-dire des chevaux, des tapirs, des rhinocéros et de nombreuses formes éteintes. Mais dans des travaux qui ont paru plus tard, M. Cope compare les *Phenacodus* aux onglés et, trouvant quelque ressemblance entre eux, ne considère plus les *Condylarthra* comme des ancêtres des onglés. Au contraire, il suppose que ces derniers ont été ancêtres des *Proboscidea* d'un côté, et des *Amphypoda* de l'autre, et que ce ne sont que ces derniers qui aient pu être ancêtres des onglés, et encore faudrait-il qu'une forme hypothétique (*Hyodon*) vint réunir les *Amphypoda* aux *Taxeopoda*. Voici le schéma de cette classification, tracée par M. Cope ****):

*) M. Cope. The Condylarthra. Amer. Natur. 1384 p. 792.

**) Ce caractère ne paraît pas être commun à tous les onguiculés; il n'existe pas chez les chiens, les hyènes et les ours. Il serait à supposer, qu'il caractérise un membre préhensile. C'est à travers ce foramen epicondylare que passent le nerf médial et l'artère brachiale. Flower. Osteology, p. 248.

***) Proceed. of the Amer. Philos. Soc. 1882. № 111.

****) Palaeont. Bull. № 35. p. 447. May 19. 1882.



Le premier paléontologiste qui ait abordé cette question après M. Cope est M. Wortman, dont le nom est souvent cité par M. Cope, car c'est à ce savant qu'on doit les principales trouvailles des ossements, faites dans l'Amérique du Nord et des squelettes des *Phenacodus* en particulier. C'est dans l'ouvrage, publié en 1882 **), c'est-à-dire peu de temps après la première description du *Phenacodus*, par M. Cope, que M. Wortman démontre la modification des différents ongulés, depuis le *Phenacodus*, par les *Lophiodontidae* les *Chalicotheridae*, les *Palaeotheridae* jusqu'au

*) On voit, que l'idée sur le nom „Diplarthra“ a bien changée chez M. Cope, voir page 4.

**) M. Wortman „On the origin and development of the existing horses“. 1882. N° 2, 12, Kansas City Review of Science and Industry.

Equidae. M. Wortman croit possible la transformation immédiate des dents du *Phenacodus primaevus* en celles de *Hyracotherium* (*H. vetnicolum* Cope), qui, selon ce savant, est le premier représentant de la famille des *Lophiodontidae*. La seule différence que M. Wortman voit entre les dents du *Phenacodus* et du *Hyracotherium*, consiste dans l'absence du 7-me tubercule aux molaires supérieures de ce dernier, car ces molaires n'ont que 6 tubercules. Les autres dents, selon M. Wortman, ne présentent pas non plus de grande différence dans ces deux genres. Quant aux doigts, dont le nombre était de cinq chez le *Phenacodus*, ils se sont réduits au nombre de quatre aux membres antérieurs et de trois aux membres postérieurs chez *H. vetnicolum*.

Du *Hyracotherium* (fam. *Lophiodontidae*) M. Wortman passe aux *Chalicotheridae*, faisant remarquer que le lien qui existe entre ces deux familles, est si étroit, qu'il est difficile d'en indiquer au juste les limites. Enfin, il n'y a qu'un pas à faire pour passer aux véritables *Equidae*, qui, selon M. Wortman, commencent par le *Palaeotherium* et, modifiant successivement leurs membres et leurs dents (par *Anchitherium*, *Protohippus* etc.), arrivent au genre *Equus*, n'ayant qu'un seul doigt et des dents en crêtes typiques. C'est donc dans ces cinq familles, que M. Wortman range les *Perissodactyla*, réunissant ainsi le *Phenacodus* à *Equus*.

Voici le tableau que M. Wortman donne, pour mieux démontrer la position de ces formes dans les différentes périodes géologiques (page 723 loc. cit.).

	Éocène.		Miocène.			Plioc.	Recent.
	infér.	Supér.	infér.	moy.	Supér.		
1) Phenacodontidae .	—						
2) Lophiodontidae . .	—	—					
3) Chalicotheridae .	—	—	—	—			
4) Palaeotheridae . .		—	—	—	—	—	
5) Equidae					—	—	—

Je n'entreprends pas ici une analyse détaillée de ces idées sur l'enchaînement de toutes ces formes, car M. Wortman lui-même

n'expose cette transformation des formes intermédiaires que schématiquement; ce qui m'intéresse le plus, c'est la possibilité de lier les *Condylarthra* aux formes anciennes des ongulés. Je passe donc à un ouvrage capital, traitant cette question, l'ouvrage de M. Schlosser *).

Dans les premières pages de cet ouvrage M. Schlosser expose l'opinion de M. Cope sur les *Amblypoda* comme ancêtres des ongulés, opinion qu'il discute pour arriver à la conclusion positive que ce sont les *Condylarthra* et non les *Amblypoda*, qui sont les ancêtres des ongulés (page 7).

Dans les pages suivantes, M. Schlosser analyse les caractères distinctifs des *Condylarthra*, dont il suit pas à pas les modifications, en partant des *Condylarthra* et aboutissant aux *Perissodactyla* et aux *Artiodactyla* actuels. M. Schlosser résume toutes ces modifications dans les termes suivants:

„1) L'agrandissement des trois premières prémolaires, pendant lequel elles deviennent semblables aux molaires. Cette modification commence par la pr. ' (postérieure) et se dirige vers la pr. ' (antérieure).

2) Le rapprochement des deux prémolaires antérieures (pr. ' et pr. ') des autres prémolaires. Ce procès dépend moins du changement de la place des prémolaires postérieures, que de leur agrandissement.

3) La réduction de la prémolaire antérieure (pr. '); cette dernière commence par perdre une de ses deux racines, et finit par disparaître elle-même.

4) L'élévation de la partie postérieure de chaque molaire dans la mâchoire inférieure, pendant laquelle toutes les parties élevées des couronnes deviennent de la même hauteur (comme dans la mâchoire supérieure) **).

*) M. Schlosser. Beiträge zur Kenntniss der Stammesgeschichte der Huftiere und Versuch einer Systematik der Paar- und Unpaarhufer 1886. Morph. Jahrb. 12 Band I. Heft.

**) Je crois utile d'ajouter ici l'indication sur la modification des membres, c'est-à-dire la réduction successive des doigts.

Après avoir subi toutes ces modifications et être parvenu au type que M. Schlosser appelle „le type Anchitherium“, l'animal commence à se moderniser (Modernisirung), c'est-à-dire qu'il continue la modification dans les types modernes.

Plus loin, M. Schlosser donne la classification des ongulés, qu'on peut résumer ainsi:

<i>Perissodactyla:</i>	<i>Artiodactyla:</i>
Fam. 1) Equidae.	1) Anoplotheridae. 2) Dichobunidae.
2) Tapiridae.	3) Tylopoda. 4) Oredontidae.
3) Rhinocerotidae.	5) Anthracotheridae. 6) Suidae.
4) Chalicotheridae.	

et analyse les rapports existant entre ces familles et leur provenance des différents genres des *Condylarthra*. D'après M. Schlosser, nous pouvons chercher l'origine d'*Equidae* dans *Phenacodus puercensis* Cope; quoiqu'on ne connaisse que les dents de cette dernière forme, cependant l'homologie avec des espèces plus jeunes du *Phenacodus* (dont on connaît le squelette complet) permet de conclure, que *Phenac. puercensis* avait aussi cinq doigts, ulna et fibula complets et une longue queue. Le nombre des prémolaires, des incisives et des canines est le même que chez les véritables *Perissodactyla*. Les tubercules des molaires sont groupés en crêtes, mais conservent leur type bunodonte *) (fig. 3a, 3b); ils sont disposés de la manière suivante: deux antérieurs, deux moyens et deux postérieurs. Les molaires inférieures sont composées de deux tubercules antérieurs et de deux postérieurs. M. Schlosser fait remarquer à la même page (p. 12), qu'il serait possible de trouver l'origine des chevaux dans *Phenac. Vortmani* Cope, forme encore plus primitive. Après quoi, ce savant indique provisoirement dans la famille des *Phenacodontidae*, des ancêtres à plusieurs familles de *Perissodactyla*, par ex. *Phenacodus puersensis* et *Ph. Vortmani*, ancêtres des *Hyracotheridae* (*Hyr. venticolum* Cope); d'autres *Phenacodus*, que l'auteur ne nomme pas, ancêtres

*) M. Cope. Tertiary Vertebrata T. 57. f. 25-a.

des *Propalaeotherium*; d'autres encore, ancêtres de la branche des *Palaeosyops-Chalicotheridae* etc. C'est ici que le savant paléontologiste indique une différence entre les *Hyracotheridae*, parmi lesquels les uns conservent absolument le type bunodonte des dents (*Hyrac. leporinum* Ow.), d'autres nous présentent un type *Lophodonte* (*Hyr. sideroliticum* Pict.) où les tubercules se sont déjà modifiés en denticules. M. Schlosser croit que les différentes espèces de *Hyracotherium* américains occupent une place intermédiaire entre ces deux formes européennes, et que *Hyracoth. venticolum* est un véritable *Equidae*, surtout par le crâne.

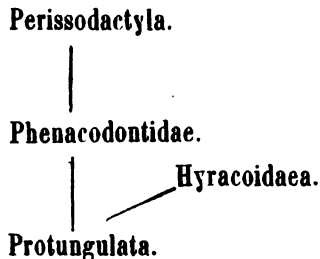
M. Schlosser considère les genres: *Palaeotherium*, *Propalaeotherium* et *Paloplotherium* comme branche latérale d'*Equidae* (trouvés jusqu'à présent en Europe seulement), provenant aussi de *Phenacodus*, mais disparue sans descendants. Après avoir analysé les *Equidés*, M. Schlosser passe à la famille des *Chalicotheridae*, à laquelle il trouve aussi des ancêtres, quoique indirects dans la *Protoponia* *) (fam. des *Phenacodontidae*). L'auteur indique *Ectocion* **) Cope, comme forme intermédiaire entre ces deux genres. M. Cope fait un rapprochement entre l'*Ectocion* et la *Protoponia* et les *Phenacodus*, mais le place dans la famille des *Chalicotheridae*. Jusqu'à présent on n'a trouvé que les dents de cette forme. C'est encore le même *Ectocion*, qui est regardé par M. Schlosser comme ancêtre de *Meniscotherium* (*Condylarthra* selon M. Cope), qui est un exemple de la réduction inadaptive chez les *Perissodactyla* (selon M. Schlosser). M. Schlosser trouve aussi dans les *Condylarthra* des ancêtres aux *Macrauchenia* (*Perissodactyla* selon M. Cope), forme éteinte sans descendants.

Quant aux familles des *Tapiridae* et des *Rhinocerotidae* M. Schlosser les rapproche des familles précédentes, mais ne leur trouve pas d'ancêtres directs dans les *Condylarthra*. Nous voyons donc que M. Schlosser fait provenir presque tous les *Perissodactyla* des *Condylarthra*, et non la seule ligne chevaline, comme le fait

*) M. Cope. Tertiary Vertebrata. T. 25. f., 57 f.

**) M. Cope, id. T. 25-e.

M. Wortman. Après cette étude sur les *Perissodactyla*, l'auteur dit quelques mots sur les *Hyracoidaea* que M. Cope indique comme provenant des *Condylarthra* (pag. 7), M. Schlosser croit, que les *Hyracoidae* devraient s'être détachés d'un groupe inconnu (*Protungulata* Marsh), avant le développement des *Condylarthra*, car *Hyrax* conserve quelques caractères plus primitifs que ceux que présentent les *Condylarthra*, par ex. l'os centrale, qui a disparu chez ces derniers, un plus grand nombre de vertèbres lombaires etc. Le schéma suivant montre les rapports des *Hyracoidaea* aux autres groupes des *Perissodactyla* et des *Condylarthra* selon M. Schlosser (page 34).



Je passe maintenant à cette partie de son ouvrage où M. Schlosser traite des *Artiodactyla* et leurs rapports avec les *Condylarthra*. Le rapprochement entre ces deux groupes ne paraît pas à l'auteur aussi évident qu'entre les *Perissodactyla* et les *Condylarthra*. La lacune, qui existe entre les premiers, lui semble beaucoup plus grande que celle qui existe entre les derniers. Néanmoins, M. Schlosser trouve possible de rapprocher ce deuxième ordre des ongulés à la troisième famille des *Condylarthra*, aux *Péripptychidae*. Les dents du genre *Péripptychus* (fig. 5a, 5b) sont du type bunodonte, et selon M. Schlosser ressemblent le plus à celles du *Leptochaerus* *) Leidy et de l'*Archaeotherium* **) Leidy (du Miocène de l'Amérique). C'est surtout sur la ressemblance des dents temporales d'une espèce de *Péripptychus* avec

*) *Leidy*.—Extinct Fauna T. 21.

**) *Leidy*.—Ancient Fauna T. 8—10.

celles des *Artiodactyla* que l'auteur insiste *). Malgré cela, M. Schlosser ne considère pas les *Periptychus* comme ancêtres directs des *Artiodactyla*: „il faudrait supposer, dit-il, qu'entre ces deux groupes il a existé encore plusieurs formes chez lesquelles la modification de l'astragalus et la réduction du 5-e doigt s'est faite graduellement. Dans les *Artiodactyla*, autant qu'on les connaît, il n'y a pas trace de ce doigt. Ce n'est que chez les *Suidae* que, à un certain moment donné de la vie embryonnaire, on trouve un faible indice cartilagineux, rappelant le 5-me doigt **).“ Enfin, trouvant possible un rapprochement indirect entre le genre *Periptychus* et les *Leptochaerus*, l'*Archaeotherium* et l'*Antracotherium*, M. Schlosser voit plus d'affinité entre les *Artiodactyla* et les formes suivantes de la famille des *Periptychidae*: *Anisonchus* ***), *Haploconus* ****) et *Hemithloeus* *****), possédant des molaires supérieures larges et courtes, semblables à celles de *Didelphys*). Les molaires inférieures sont bunodontes. Les dents de ces formes sont de type primitif, tuberculo-sectorial, selon M. Cope. Les prémolaires, les canines et les incisives sont carnivores. et ce n'est que la dernière prémolaire supérieure, qui rappelle la dent correspondante des anciens *Artiodactyla*, par ex. celle des *Dichobune*. Elle est formée d'un gros tubercule externe et d'un autre interne, moins gros. Pour tous ces trois genres, on n'a trouvé que les dents, bien différentes de celles de tous les autres *Condylarthra*.

M. Schlosser rapproche l'*Anacodon* et la *Protonia* (*Phenacodontidae* Cope), de quelques *Artiodactyla*, par ex. de l'*Anthracotherium* et de *Choeropotamus*.

Après avoir terminé cette analyse et les rapprochements entre ces différents groupes des *Condylarthra* et des ongulés, M. Schlos-

*) M. Schlosser.—Beiträge zur Kenntnis der Stammg. d. Huftth. p. 35. T. 6.

**) Baur. Der Corpus der Paarhufer. Morph. Jahrb. 1884. p. 593.

***) M. Cope. Terti. Vertebr. T. 249. 25-a. f.

****) M. Cope. Id. T. 57 f. 25-a. f.

*****) M. Cope. Id. T. 25 f.

Æ 2i 1887.

ser donne une nouvelle classification des *Artiodactyla*; mais je ne m'en occuperai pas ici, car elle n'a pas rapport à la question sur la parenté des groupes, qui nous occupent ici principalement.

Je vais maintenant analyser avec toute l'attention nécessaire toutes les données, que nous présentent actuellement les différents genres de *Condylarthra*, pour pouvoir les rapprocher des ongulés et pour considérer ces derniers comme leurs descendants. La question m'intéresse d'autant plus que, malgré les arguments des M. M. Wortman et Schlosser, M. Cope ne veut pas admettre la possibilité de voir dans les *Condylarthra* les ancêtres directs des ongulés, (*Perissodactyla* et *Artiodactyla*). Dans son nouvel ouvrage sur les „Camelidés“, M. Cope *) insiste encore une fois sur ce que les ongulés n'ont pu se développer des *Condylarthra* qu'avec l'intermédiaire des *Amphypoda*.

Il me semble que, pour établir une comparaison impartiale entre les *Condylarthra* et les ongulés, il faudrait avant tout faire une revue détaillée de tous les ossements connus des formes comprises dans le groupe des *Condylarthra*. Il est vrai que Cuvier, qui admettait la loi „de connection des organes“, savait deviner l'animal tout entier d'après les dents qu'il avait à sa disposition. Mais depuis, tant de formes nouvelles, affectant des caractères mixtes, ont été trouvées, qu'il faut suivre cette direction avec toute la prudence possible. Et c'est surtout à l'égard des *Condylarthra*, réunissant les caractères de groupes absolument différents, que cette précaution est nécessaire. Effectivement, on voit que le dit groupe réunit les caractères des onguiculés (par ex. foramen epicondylare, cinq doigts, les canines, les incisives et les prémolaires) avec ceux des ongulés (les phalanges pourvus des sabots, le 3-me trochanter au fémur, les molaires bunobontes etc.). Or, en trouvant quelques ossements isolés, présentant les caractères typi-

*) M. Cope. The Phylogeny of the Camelidae. Amer. Nat. 1886. № 7.

ques de l'un ou de l'autre groupe, on se laisserait facilement entraîner à le rapporter à un animal d'un ordre, auquel il n'appartiendrait pas. Des paléontologistes mêmes, aussi expérimentés que M. le professeur Cope, n'ont pas échappé à cette erreur. Le *Periptychus*, par exemple, a été rapporté par ce savant aux *Creodonta* *) (anciens carnivores) aussi longtemps qu'il n'en a connu que les dents, et ce n'est qu'après avoir étudié le squelette trouvé, que M. Cope l'a placé dans le nouveau sous-ordre, et qu'il a créé les *Condylarthra*. Pour rendre cette difficulté de classification plus sensible, je ferai un résumé des différentes positions génétiques qu'a occupé le genre *Miocloenus*, depuis sa découverte en 1881 jusqu'à ces derniers temps. Ce sera peut-être une digression dans mon ouvrage, mais elle est d'autant plus nécessaire, que *Miocloenus* est une forme très-rapprochée de certains *Condylarthra*.

En décrivant le *Miocloenus* pour la première fois en 1881 (Sept. 17 **) M. Cope l'a rapproché au *Phenacodus* et à d'autres genres, qu'il a rapportés plus tard aux *Condylarthra*. Mais dans l'article de 1881 Dec. 16 ***) M. Cope l'a séparé des *Phenacodontidae* (considérés ici par ce savant comme appartenant à l'ordre des *Perissodactyla*) pour le placer dans les *Artiodactyla*. Et en décrivant *Mioclaenus brachystomus*, M. Cope dit: „l'échantillon type de cette espèce est représenté par les molaires des deux mâchoires (excepté les trois premières supérieures prémolaires), le pelvis, le fémur, les parties distales du tibia et du fibula, le tarsus tout entier et la partie proximale des métatarsus. Les caractères dentaires coïncident complètement avec ceux des autres espèces de *Miocloenus*. Les caractères du tarsus sont très-intéressants et prouvent que les *Miocloenus* sont le type le plus ancien des *Artiodactyla connus*“. „Il devrait y avoir quatre metatarsiens“. „Les caractères de cette forme la rapprochent du *Dichobune* Cuvier, dont elle se distingue par la présence d'un seul tubercule

*) M. Cope. Palaeont. Bull. № 33. p. 487.

**) M. Cope. Palaeont. Bull. № 34. p. 178.

***) M. Cope. Id. p. 187... 189.

intérieur aux molaires supérieures, et par un simple tubercule externe aux prémolaires supérieures“. Enfin en 1884 M. Cope dans son ouvrage sur les *Créodonta*, place les *Miocloenus* dans la famille des *Leptacididae* (*Creodonta*) *), et en faisant la description du *Miocloenus ferox*, ce savant dit, „que c'est un véritable carnivore, ayant peut-être mangé autre chose que de la chair seule; qu'il avait cinq doigts, dont le premier était non opposable; les membres plantigrades et préhensiles“. Dans „the report of geol. Survey“ **) nous trouvons en partie une explication à cette contradiction. L'auteur sépare le *Miocloenus brachystomus* et le *Miocl. etsagius* des autres espèces de ce genre, pour le placer parmi les *Pantolestes* à l'origine des *Artiodactyla*, convaincu que le squelette du *Miocloenus brachystomus* ne diffère pas de celui du *Pantolestes*, resté inconnu jusqu'à présent. Quant aux autres espèces de ce genre avec *Miocloenus ferox* à la tête, M. Cope les laisse parmi les *Creodonta*, mais non dans la famille des *Leptacididae*, mais dans celle des *Arctocyoniidae*. Dans le supplément de la 1-re partie de son ouvrage ***), M. Cope replace la famille des *Arctocyoniidae* parmi les *Insectivora*, et dès lors on ignore, si l'on doit considérer le *Miocloenus* appartenant à l'ordre des *Insectivora* (*Arctocyoniidae*) ou à celui des *Créodonta* (*Leptacididae*)? Il est possible que cette incertitude, à l'égard de la position génétique du *Miocloenus* provienne des différentes dates des deux ouvrages cités ****); quoiqu'il en soit, ces deux dates sont très rapprochées, les deux ouvrages portant la même année, 1884. Et ce n'est pas le *Miocloenus* seul qui a subi un changement pareil de place dans le système. Désirant éviter cette inconstance de définition je voudrais me rendre compte de toutes les parties connues des *Condylarthra*, pour savoir lesquels de ces animaux pourraient être considérés comme ancêtres de formes connues.

*) M. Cope. Amer. Natur. 1884. p. 349.

**) M. Cope. Tert. Vertebr. p. 717.

***) M. Cope. Tert. Vertebrata. p. 739.

****) Id. 1884. The Condylarthra. 1884.

Je reconnais toute la difficulté du but que je me propose, difficulté provenant de ce que tous les ossements fossiles de ce groupe appartiennent à l'Amérique, et n'ont pas de représentants en Europe. Mais je crois pouvoir aborder cette question, ayant à ma disposition les collections de l'Université de Moscou, collections qui renferment un grand nombre de beaux spécimens et de modèles en plâtre, représentant des dents de mammifères européens et américains.

Nous avons déjà donné la liste des familles des *Condylarthra* décrites par M. Cope (page 5); voyons maintenant lesquelles de ces formes nous présentent assez de points d'appuis pour pouvoir non seulement définir leur position génétique, mais aussi pour les mettre à la tête de tel ou tel ordre. Je commence par la famille des *Periptychidae*, que M. Cope caractérise de la manière suivante *):

„Dentition bunodonte, 5 doigts, astragalus sans trochlea, un cou très-court, les prémolaires inférieures et supérieures très-simples“.

Cette famille comprend les genres suivants: *Periptychus*, *Anisonchus*, *Hemithloeus*, *Haploconus*, *Hexodon*, *Ectoconus* et *Zetodon*. Dans son grand ouvrage, M. Cope n'indique que les quatre premiers genres. Le plus intéressant de ces genres est incontestablement le *Periptychus*, qui est le seul dont le squelette soit connu, et que M. Cope ait décrit. C'est le *Periptychus rhabdodon* (= *Catathloeus rhabdodon*) Cope, qui a servi pour fonder cette famille. La description, qu'en donne M. Cope, est si parfaite, et les comparaisons des différentes parties de cet animal avec les ossements d'autres familles ont été faites avec tant de soin, qu'elles ne laissent rien à désirer. Quant aux trois autres espèces de ce genre, on n'en connaît que les dents, mais leur ressemblance avec celles du *Per. rhabdodon* est si grande, qu'elles ne laissent aucun doute

*) M. Cope. Tertiary Vertebr. p. 384.

sur leur appartenance au même genre que ce dernier. Ainsi, chez les *Periptychus*, les molaires supérieures du type bunodonte sont composées de 7 tubercules d'une grandeur inégale (fig. 5 a), cinq d'entre eux sont plus grands et disposés ainsi: deux sur le bord antérieur (a), deux sur le bord postérieur (b) et un (c) presque au milieu de la dent. Les deux derniers sont plus petits et disposés au milieu du bord antérieur et du bord postérieur (d). Les molaires inférieures, aussi bunodontes, sont composées de quatre tubercules (fig. 5 b) principaux et de plusieurs supplémentaires. Les prémolaires supérieures, ainsi que les inférieures se distinguent des molaires et sont de type carnivore. L'astragalus présente des caractères tout à fait particuliers (fig. 2): la partie distale en est convexe, le trochlea est faiblement concave, sans dépression visible pour l'articulation du tibia. MM. Cope et Schlosser considèrent le *Periptychus* comme un type très-généralisé, et le plus ancien dans l'ordre des *Taxeopoda*. Selon moi, c'est une forme primitive qui, tout en conservant une articulation très simple, presque dépourvue de trochlaea (articulation qui a lieu entre l'astragalus et le tibia), a déjà développé une dentition nettement bunodonte, pouvant être ancêtre de celle des Suidés. L'astragalus (fig. 2) lui-même pourrait développer les deux trochlea (à sa partie distale et proximale) plutôt que toute autre ancienne forme connue, pour se rapprocher de l'astragalus des *Artiodactyla*. Quant aux doigts, on ne connaît pour le moment que les postérieurs et ils ne présentent rien qui nous force de rejeter notre supposition, car en tout cas il faut supposer, qu'un jour les *Suidae* ont, eux aussi, possédé cinq doigts.

Quoi qu'il en soit, le *Periptychus* est à juste titre placé parmi les *Condylarthra*, comme réunissant les caractères de différents ordres, et il est fort possible que plus tard, sa parenté avec les *Suidae*, par ex., pourra être démontrée par la trouvaille de formes intermédiaires.

M. Cope considère comme formes les plus rapprochées du *Periptychus*, parmi les *Condylarthra*: l'*Anisonchus* (fig. 9), l'*He-*

mithloeus et le *Haploconus* (fig. 10), qui d'après ce savant présentent une suppression graduelle des tubercules aux molaires. Malheureusement, ces animaux ne sont connus que par leurs dents, et celles-ci diffèrent beaucoup, à première vue, des dents des autres *Condylarthra*. Nous nous rappelons, que M. Schlosser considère les genres sus-nommés comme étant les ancêtres les plus probables des *Artiodactyla*. Faisons l'analyse de leurs dents et nous verrons que cette supposition n'est pas très-naturelle. Ce qui frappe dans ces dents, c'est la forme triangulaire des molaires supérieures plus ou moins étirées d'un côté (intérieur). Selon moi, cette différence dépend principalement de la position de la denticule antéro-intérieur (a, fig. 9 et 10). Dans *Anisonchus sectorius* Cope cette denticule se trouve sous le tubercule antéro-extérieur (b), et la dent est presque carrée. Dans l'*Hemithloeus Kowalevskianus* Cope, la denticule a s'est avancée plus en arrière, pour confluer avec la denticule d. A mon grand regret, je n'ai pas de modèle de ces dents, et je n'en puis juger que d'après un dessin *). Enfin, dans le *Haploconus entoonus* Cope la denticule a) s'est complètement avancée en arrière et se trouve entre la denticule c et d), ce qui donne une forme étirée et triangulaire (fig. 10) aux molaires supérieures de cet animal et les éloigne des dents quadrangulaires des autres *Condylarthres*, pour les rapprocher plutôt de celles des carnivores. Les molaires inférieures présentent le type bunodonte, mais chez l'*Anisonchus* on remarque une tendance à se modifier en deux croissants de hauteur différente, dont l'antérieur est plus élevé, et le postérieur moins élevé. Afin de pouvoir rapprocher les formes de ce groupe (*Anisonchus*, *Hemithloeus*, *Haploconus*) au *Periptychus*, il me semble nécessaire l'intermédiaire du *Mioclænus turgidus* Cope **) (et fig. 8) qui, par ses dents, paraît occuper le milieu entre *Periptychus rhabdodon* et *Anisonchus sectorius*, en se distin-

*) M. Cope. Tertiary Vertebrata, T. 25 f.

**) Id. T. 25-c.

quant du premier par l'absence d'un des tubercules supplémentaires, et des derniers par la présence de deux tubercules intermédiaires et par une forme plus quadrangulaire des molaires. M. Schlosser nomme les dents de ce groupe—„didelphis-ähnliche“. Je dois faire remarquer que, si dans ces genres les dents elles-mêmes ont quelque ressemblance, leur disposition est toute différente; tandis que dans *Didelphys* (fig. 11) les molaires se dirigent par leurs parties internes en avant, dans l'*Haploconus*, par ex., ces mêmes parties des dents se dirigent en arrière; et les tubercules dans les dents de ces deux formes ne sont pas les mêmes. En comparant les dents de ces trois genres à celles d'autres groupes de formes anciennes, je me suis arrêtée à certaines formes des *Creodonta*, par ex. à l'*Ictops* où non seulement la forme des molaires est rapprochée des formes ci-nommées, mais encore, où la position et le nombre des prémolaires sont les mêmes. Grâce à cette ressemblance des dents, je croirais possible de rapprocher le groupe d'*Anisonchus* aux *Creodonta* (anciens carnivores), jusqu'au moment où les autres parties du squelette viendront par leurs caractères confirmer ou rejeter cette idée. En admettant la théorie de M. Cope, que les dents primitives étaient de type „tuberculo-sectoriales“, on doit voir dans le groupe analysé ci-dessus des formes précédant *Periptychus*. Mais on peut admettre avec le même droit que les dents d'une des espèces de *Periptychus* se simplifiant graduellement ont formé les dents de *Haploconus*.

Quant aux genres: *Hexodon*, *Ectoconus* et *Zetodon*, M. Cope dans son article sur les „*Condylathra*“ fait en abrégé la description: des dents, d'un débris du radius (?) du *Hexodon* et d'un tibia d'*Ectoconus*. A en juger d'après les dents, on pourrait supposer une parenté entre le *Hexodon* et le *Zetodon*, et le groupe analysé ci-dessus. *Ectoconus*, avec ses molaires supérieurs, quadrangulaires, très compliquées, composées de huit tubercules, présente quelque chose de particulier. A mon grand regret, je n'ai pas d'échantillons de ces dents, et le dessin ne nous donne pas la possibilité de nous former une idée positive à ce sujet.

La seconde famille des Condylarthres les *Meniscotheridae* ne renferme qu'un seul genre, *Meniscotherium*, que M. Cope caractérise ainsi: dentition lophodonte avec crêtes et profondes vallées, les prémolaires de la mâchoire supérieure en partie semblables aux molaires, le cou moins court que chez le *Periptychus* et chez le *Phenacodus* *). Une assez grande partie du squelette de cet animal est connue: le crâne presque entier avec les dents et la mâchoire inférieure, un grand nombre de vertèbres, l'humérus, le femur, le tibia, le fibula, l'astragalus et le calcaneum. En étudiant ces différents os, on y trouve la réunion des caractères de groupes différents; l'astragalus, le calcaneum, l'humérus ont le caractère des *Créodonta*, les dents et le femur présentent les mêmes caractères que ceux des ongulés, et dans la formation des crêtes des dents affectent un type déjà fort avancé; M. Cope trouve une ressemblance entre leurs molaires supérieures et celles du *Hyopotamus*, et entre les molaires inférieures et celles de l'*Anchitherium*. En les étudiant, je suis arrivée à d'autres résultats, et c'est avec le *Propalaeotherium*, tel que le représente et le décrit M. W. Kowalevsky **), que je trouve une ressemblance très-marquée, non seulement en comparant les dessins et les modèles des dents de ces deux formes, mais encore parce que la description, que M. Kowalevsky nous donne sur les dents du genre *Propalaeotherium*, peut être appliquée aux dents du *Meniscotherium*. Quant à la différence qu'il y a entre la prémolaire (pr. ') et les molaires (m. '), il en est de même pour les deux formes. A notre grand regret, le nombre des doigts n'est pas connu chez le *Meniscotherium*, M. Cope suppose qu'il a dû y en avoir 5. M. Cope considère le *Meniscotherium* comme étant une forme éteinte sans descendants, et pouvant justifier la théorie de W. Kowalevsky sur la disparition des animaux, subissant la réduction inadaptive. Ce savant résume la théorie de W. Kowalevsky dans les termes suivants: „les ongulés, possédant l'articulation simple, non alterne des

*) M. Cope. Tertiary Vertebrata. T. 25. f. g.

**) W. Kowalevsky. Anthracotherium. Page 208. T. VIII.

os carpo-métacarpaux et tarso-métatarsaux, ont dégénéré et disparu^{*)}. L'auteur ajoute que tous les *Condylarthra* ont dégénéré, à cause de la disposition des os des leurs membres (carpus et tarsus) et que les Proboscidiens, qui leur ressemblent par la structure des membres antérieurs, lui paraissent faire une exception à cette loi ^{*)}, (les os de tarsus y sont alternes). Je ne puis passer sous silence, que ce n'est pas là justement la loi établie par W. Kowalevsky. Ce savant a nommé „réduction inadaptive“ un développement hâtif d'une partie de l'organisme, tandis que les autres parties dont elles dépendent, sont restées sans modification. P. ex. quand le nombre des doigts a diminué avant que le déplacement correspondant des os du tarsus et du corpus ait commencé. Et voilà pourquoi les animaux ayant subi cette réduction, ont été condamnés à disparaître, à cause de la difficulté qu'ils ont eue de lutter avec des animaux mieux organisés. Or, je ne sais si cette loi peut être appliquée aux *Condylarthra* ayant les 5 doigts bien développés et ne manifestant aucune réduction. Et l'extinction des *Condylarthra*, n'est-elle pas en contradiction avec l'idée, que ces mêmes *Condylarthra* ont été les ancêtres des *Proboscidaea* et des *Amblypoda*? Je crois donc que le *Meniscotherium* n'a pas été une forme isolée, mais, au contraire, qu'il a été intimement lié au groupe des *Propalaeotheridae* (et les genres rapprochés, comme le *Paloplotherium* et l'*Anchilophus*) (fig. 12 a, 12, b, 13 . 14). Le *Meniscotherium* pourrait être même synonymique, par les dents, du *Propalaeotherium*; mais comme on ne connaît pas encore les membres de ces deux genres, on ne peut que les rapprocher. La ressemblance que trouve M. Schlosser entre le *Meniscotherium* et l'*Hyracodontherium* Filhol ^{**)} me paraît moins grande, à cause de la différence dans la forme des molaires, surtout dans la face externe, qui est plus large et moins arrondie chez l'*Hyracodontherium*.

^{*)} M. Cope. The *Condylarthra*. 1884.

^{**)} M. Filhol. Phosphorites du Quercy 1877. fig. 283 - 4.

J'aborde la 3-me famille des *Condylarthra*, les *Phenacodontidae*, caractérisée d'après M. Cope par: une dentition bunodonte, 5 doigts, astragalus avec un trochlea, un cou plus long que chez les *Periptichyidae*, les prémolaires différent des molaires dans les deux mâchoires. Cette famille renferme 4 genres: 1) *Phenacodus*, 2) *Protogonia*, 3) *Anacodon*, 4) *Diacodexis*.

Le genre *Phenacodus* est sans contredit la forme la plus intéressante parmi les *Condylarthra*, car elle nous est connue par deux squelettes presque complets, et c'est grâce à cette forme, que le groupe entier a été fondé. Les deux squelettes appartiennent à *Phenacodus primaevus* et à *Phen. Wortmani*. Il n'est pas nécessaire de donner ici la description de ces squelettes, description qui a été faite par M. Cope *). Je ferai seulement remarquer que tous les caractères distinctifs des *Condylarthra* sont absolument les mêmes que ceux de *Phenacodus*, et je vais les résumer en quelques mots: les membres ne sont pas complètement plantigrades; ils sont munis de 5 doigts chacun, terminés par des phalanges ongluées. La disposition non alterne des deux rangées d'os du tarsus et du carpus (fig. 1 a, b) les rapproche des *Amblypoda* mais l'astragalus a la même forme que celle des carnivores (convexe à sa partie distale-naviculaire). Le trochlaea, servant à l'articulation du tibia, est assez profond et rappelle celui des *Perissodactyla*. Le crâne se rapproche de celui des Tapirs, par le prolongement des os nasals jusque derrière les orbites; les dents sont bunodontes. Après avoir analysé toutes les parties du squelette de *Phenacodus primaevus*, avec tous les caractères qui lui sont propres, on arrive à admettre avec MM. Wortman et Schlosser la possibilité d'un enchaînement de modifications, qui ont pu aboutir au développement d'*Equidae*. Je vais ici analyser le rapport de deux formes, l'une typique pour les *Condylarthra* (*Phenacodus*), l'autre, pour l'*Equidae* (*Hyracotherium*). On admet depuis quelque temps (MM. Cope, Wortman, Schlosser) une liaison gé-

*) M. Cope. Tertiary Vertebrata. Page 128.

nétique entre les *Equidae* et les *Hyracotherium*, l'une des formes les plus anciennes des *Perissodactyla*. Or, je me pose la question suivante: peut-on admettre la possibilité de la transformation du *Phenacodus* en *Hyracotherium*, pourvu de quatre doigts aux membres antérieurs et de 3 aux membres postérieurs, et ayant dans quelques espèces les dents plutôt bunodontes, et dans d'autres lophodontes?

MM. Wortman et Schlosser, comme je viens de le dire, trouvent cette transformation possible et naturelle. Selon moi, la principale différence consiste dans l'astragalus, qui appartient au type carnivore chez le *Phenacodus* et au type *Perissodactyle* chez l'*Hyracotherium* (*Hyr. venticolum*). Mais, dans ce dernier genre, on ne connaît que l'astragalus de *Hyrac. venticolum* (type lophodonte américain); quant aux formes européennes, on ne connaît que les dents. Nous venons de noter que les différentes espèces des *Hyracotherium* nous présentent une différence notable dans la dentition. Nous allons maintenant entrer dans quelques détails, indispensables pour éclaircir la question sur la parenté du *Phenacodus* avec *Hyracotherium*.

C'est M. Owen *) qui a pour la premier fois décrit le *Hyracotherium leporinum* trouvé en Angleterre dans l'éocène inférieur, le rapprochant des *Suidae*. Plus tard M. Pictet **) en a décrit une autre espèce, sous le nom de *Hyracotherium sidérolithicum*, trouvée en France dans l'éocène inférieur. Pour les deux espèces, on n'a trouvé que les dents. Enfin M. Cope a décrit plusieurs formes de *Hyracotherium* américains, parmi lesquelles l'*Hyrac. venticolum* est connu d'après le squelette presque entier.

En comparant toutes ces formes d'après les dessins, les spécimens et les modèles qui sont en ma disposition, j'arrive à conclure, que les espèces de *Hyracotherium* présentent des différences assez notables, pour que leur appartenance au mê-

*) M. Owen. Geolog. Transactions, 2 série. Vol. VI, p. 203. et British fossil mammals. p. 419.

**) M. Pictet. Faune sidérolithique. p. 53. T. IV. Id. Supplement. p. 175. T. 25.

me genre soit mise en doute. C'est *Hyrac. leporinum*. Ow. qui est la forme la plus éloignée des autres espèces, c'est chez elle que les dents sont de type bunodonte, avec des tubercules complètement caractéristiques, ce qui a permis à M. Owen de les considérer primitivement, comme appartenant aux Suidae. Les molaires supérieures sont composées de six tubercules, disposés par paires, comme dans le *Phenacodus puercensis* (fig. 4). Parmi les formes américaines, c'est le *Hyrac. angustidens*, qui semble le plus rapproché de cette espèce. Dans le *Hyrac. siderolithicum* Pict., les tubercules sont comprimés en forme de denticules et plus rapprochés les uns des autres pour former les crêtes (fig. 6 a, b). W. Kowalevsky, faisant observer que M. Owen a plus tard remplacé *Hyracotherium* dans l'ordre des *Perissodactyla*, nous démontre une différence prononcée entre les deux formes européennes. Cette différence concerne non seulement la forme des molaires, mais aussi celle des prémolaires. Dans le *Hyrac. leporinum*, la pr. ¹ est plus simple que les molaires, et n'est composée que de trois tubercules principaux; la pr. ² ressemble à la pr. ¹, elle n'est que plus petite; les deux dernières, la pr. ³ et pr. ⁴ ne sont formées chacune que d'un seul tubercule. La pr. ⁴, ainsi que la canine et l'incisive sont séparées par de petites diastèmes. Dans l'*Hyracotherium siderolithicum* Pict. la pr. ¹ est égale aux molaires; les pr. ² et pr. ³ sont plus simples, (elles ressemblent à la pr. ¹ de *Hyr. leporinum*). Toutes ces différences sont assez marquées. Les caractères dentaires ci-dessus indiqués pour le *Hyrac. leporinum*, coïncident avec ceux du *Phenacodus puercensis* Cope, et cette ressemblance permet de supposer que *Hyrac. leporinum* doit plutôt appartenir à la fam. des *Phenacodontidae*, et même au genre *Phenacodus*, tel qu'il est représenté par *Phenac. primaevus* et *Phenac. puercensis*. Alors *Hyracotherium venticolum* serait une des premières formes d'*Equidae*, qui ait eu le temps 1) de modifier l'astragalus, en aplatissant sa partie distale 2) de modifier la position des os du carpus et du tarsus, en réduisant le nombre des doigts. Je crois, que les membres intermédiaires, qui manifesteraient ces modifications, appartiennent aux formes des *Hy-*

racotheridae, dont on ne connaît pour le moment que les dents, tant parmi les formes européennes que parmi les formes américaines. Les molaires inférieures de *Phenacodus* et de *Hyracotherium* se ressemblent entre elles, à en juger d'après les modèles. Je crois intéressant d'attirer l'attention sur l'astragalus, que M. Cope a attribué au *Hyracotherium tapirinum*, et qu'il a plus tard rapporté au *Systemodon*. La partie distale est plus longue que dans les *Perissodactyla*, et semble plutôt convexe que concave, autant du moins, qu'on en peut juger d'après le dessin; la description manque *).

M. Cope indique encore, comme caractère distinctif du *Phenacodus*, les os nasals, qui s'avancent entre les orbites; chez le *Hyracotherium leporinum*, ils ne sont pas aussi longs, mais ils atteignent cependant la ligne qui réunit les bords antérieurs des orbites, ce qui n'a pas lieu dans les autres ongulés, où ils sont ordinairement plus courts. En résumant toutes ces comparaisons, je crois, que *Hyracotherium leporinum* Ow. doit être réuni au même genre que *Phenacodus puercensis*; il a en tout cas plus d'affinité avec cette forme-là que quelques autres *Phenacodus*; par. ex. *Phenac. Wortmani*. Dans cette forme, le nombre des tubercules des molaires n'est, que de quatre, d'après les dessins de M. Cope, quoique d'après la description donnée par ce savant, il devrait y en avoir 7 **). Je n'ai malheureusement pas de modèle de cette espèce. M. Cope met lui-même en doute la position de cette forme dans le même genre que *Phenac. primaevus*, et fait remarquer que cette espèce peut être séparée, et former un genre nouveau le *Trispondylus*; mais M. Cope croit pouvoir le séparer non à cause de la dissemblance des dents, mais à cause de la différence dans les vertèbres sacrées, les membres etc.

Le genre *Protoponia* comprend deux espèces, représentées l'une et l'autre par des molaires supérieures et trois molaires inférieures. Les molaires supérieures, composées chacune de 6 tubercules

*) M. Cope. 100-th. Meridian. 1877. T. 66.

**) M. Cope. The Condylarthra. p. 899. Tert. Vert. T. 29 f.

(fig. 7), ressemblent beaucoup à celles du *Phenacodus puer-censis*, mais la pr¹ n'est composée que de deux tubercules. Il paraît que *Protogonia* n'est autre chose que *Hyopsodus paulus* Leidy (non Cope). West. terr. T. VI. Cependant, M. Cope trouve plus d'affinité entre les dents du *Protogonia* et celles du *Meniscotherium*; mais, pour qu'elles fussent identiques, il faudrait d'après ce savant, que les tubercules du premier fussent modifiés en crêtes du second (à l'exception de l'intéro-postérieur). Cette ressemblance apparente permet à M. Cope de supposer le *Protogonia* ancêtre du *Meniscotherium*. Il me semble plus naturel de voir dans le *Protogonia* une forme rapprochée du *Phenac. puer-censis*, et je trouverais même possible de les rattacher au même genre.

Le genre *Anacodon* *) ne comprend actuellement qu'une seule espèce, l'*Anacodon ursidens*, représentée par la mâchoire inférieure contenant les molaires, rappelant celles d'un ours, d'où provient le nom. M. Cope le place provisoirement dans la famille des *Phenacodontidae*.

Diacodexis n'est également représenté que par une espèce de *Diac. laticuneus* **), dont on n'a trouvé que 6 molaires supérieures et une molaire inférieure. Ces dents rappellent beaucoup celles du *Phenacodus*, auquel il a même été réuni par M. Cope en 1881. Les tubercules des molaires supérieures en sont un peu comprimés transversalement, et représentent peut-être le passage des tubercules du *Phenacodus* à ceux du *Hyracotherium siderolithicum*.

M. Cope place le genre *Hyrax*, se rapportant à la famille des *Hyracoïdæa*, parmi les *Taxeopoda* et le croit le plus rapproché des *Condylarthra*, mais cela n'est pas prouvé, car ces deux sous-ordres n'ont de commun que le caractère de la disposition des os du tarsus et du carpus, c'est-à-dire que les deux rangées de ces os sont opposées entre elles et aux métapodiales et non alternes,

*) M. Cope. Tertiary Vertebrata. T. 25-a.

**) Id. T. 25-a.

comme chez les autres ongulés. Mais comme le *Hyrax*, avec ses caractères particuliers (os centrale, 5 doigts aux membres antérieurs et 3 aux membres postérieurs, absence du 3-me trochanter au fémur etc.) mérite plus notre attention, il faudrait nous y arrêter suffisamment pour en faire l'étude complète avant de le ranger dans tel ou tel ordre. Les caractères qu'il présente sont encore plus mixtes, que ceux des *Condylarthra*. Il paraît que dans le genre *Hyrax* il y a même des différences assez notables, selon les espèces *).

De cette étude sur l'ordre de *Taxeopoda* découle la question sur la provenance du groupe des *Condylarthra* lui-même. M. Cope trouve possible de faire provisoirement provenir ces derniers, ainsi que les *Marsupialia* (que ce savant ne croit liés avec aucun autre sous-ordre) des *Monotremata* **). Mais il me paraît étrange de chercher les ancêtres des *Condylarthra* dans les *Monotremata* plutôt que dans les *Marsupialia*, qui jusqu'à ces derniers temps ont été regardés comme groupe primitif des mammifères. Il me paraîtrait plus naturel de supposer que le grand et ancien ordre des *Marsupialia*, renfermant des formes si variées, a pu, à un certain moment, donner naissance aux différents groupes des *Condylarthra*, dont on ne sait pas, du reste, s'ils ont été placentaires. Parmi les mammifères les *Monotremata* semblent le groupe le plus éloigné, et se rapprochant plutôt des reptiles (p. ex. par leur genre de reproduction).

Je vais donc résumer les pages qui précèdent par les conclusions suivantes:

1) Que le groupe *Condylarthra* est un groupe mixte, dont les différentes formes affectent les caractères des ongulés et des on-

*) M. Flower. Introduction to the osteology of the Mammalia p. 266. fig. 92.

**) M. Cope. On the evolution of the vertebrata. p. 347.

guiculés; que ce groupe peut être regardé comme occupant la base de l'arbre génétique des ongulés et des carnivores.

2) Que le *Phenacodus primaevus* et le *Phenac. puercensis* ont bien pu être ancêtres des Equidae.

3) Que le *Phenacodus Wortmani* devrait être exclu de ce genre, et le *Protogonia*, y compris le *Hyopsodus paulus* Leidy, classé parmi les *Phenacodontidae*.

4) Que l'*Anisonchus*, l'*Haploconus* et l'*Hemithlaeus* sont plutôt ancêtres des carnivores; que leurs dents les éloignent des autres *Condylarthra*, et que l'absence des membres non trouvés nous permet de supposer que plus tard ils devront être séparés des *Condylarthra*.

5) Que le *Meniscotherium* doit appartenir au groupe *Propalaeotheridae*, et peut être synonymique du *Propalaeotherium*.

6) Que le *Hyracotherium leporinum* Ow. peut être regardé comme le représentant des *Phenacodontidae* en Europe; les autres espèces des *Hyracotherium* doivent rester à la base de l'enchaînement des *Equidae* *); par conséquent,

7) Que les *Condylarthra* ne représentent pas un groupe particulier à l'Amérique, mais ont des représentants en Europe.

(à suivre).

*) Je viens de recevoir le Catalogue des fossiles de British Museum, où je vois, que le *Hyracotherium siderolithicum* Pict. est séparé des autres *Hyracotherium* pour être placé dans le genre *Pachynolophus* (pag. 14. 3-me partie).

Æ 2. 1887.

Liste de travaux cités dans l'ouvrage.

- Edw. Cope.* The systematic Arrangement of the order Perissodactyla (Read before the Amer. Philosoph. Soc.) April 1881.
- " On the some Mammalia of the Lowest Eocene beds of New Mexico (Palaeontological Bulletin № 33. Sept. 1881 Philosoph. Soc.).
- " Contributions to the history of the vertebrata of the Lower Eocene of Wyoming and New Mexico. Proceeding of the Amer. Philos. Soc. 1882. № 111.
- " The classification of the Ungulata Mammalia. Palaeontol. Bulletin № 35. May 1882.
- " The Creodonta. Americ. Naturalist. March. 1884.
- " The Condylarthra. ibid. Aug. Sept. 1884.
- " The Amblypoda. ibid. Nov. Dec. 1884 et Jan. 1885.
- " On the Evolution of the Vertebrata progressive and retrogressive. ibid. Feb., Mrrch, Apr. 1885.
- " First addition to the Fauna of the Puereo Eocene (Proceed. of. the Amer. Philos. Soc. № 113, 1883).
- " Report upon United States geographical Surveys West of the one Hundredth Meridian Vol. IV. Paleontology 1877.
- " Report of the United States geological survey of the Territories. Vol. III. 1884.
- " The Phylogeny of the Camelidae (Amer. Natur. 1886. № 7. July).
- H. Filhol.* Recherches sur les phosphorites du Quercy. 1877.
- " Etude des mammifères fossiles du gerand le Puy. 1880.
- William Flower.* A introduction to the osteology of the Mammalia, 1876.
- W. Kowalevski.* Monographie der Gattung Anthracotherium und Versuch einer natürlichen Klassifikation der fossilen Hufthiere. 1873.
- M. Leidy.* Ancient Fauna of Nebraska. 1852.
- " The Extinct mammalian Fauna of Dacota and Nebraska 1869.
- " Contributions to the Extinct vertebr. Fauna of the Western Territories 1873.

- R. Owen. History of British Fossil Mammalia und Birds 1846.
M. Pictet. Mémoire sur les animaux Vertébrés trouvés sur le terrain siderolithique du canton du Vaud. 1855—1857.
M. Pictet et M. Humbert. Supplement. 1869.
M. Schlosser. Beiträge zur Kenntniss der Stammesgeschichte der Hufthiere und Versuch einer Systematik der Paar- und Unpaarhufer. (Morpholog. Jahrb. 1886. Bd. 12 Heft I).
M. Wortman. On the origin and development of the existing Horses (Kansas city review of science. 1882. № 2 et 12).
Richard Lydekker. Catalogue of the fossil mammalia in the British Museum. 1886.
-

Planche VII.

Explicatton des figures*)

- Fig. 1a. pied antérieur du *Phenacodus puercensis* Cope.
" 1b. pied postérieur du même animal.
" 2. astragalus du *Periptychus rhabdodon* Cope.
" 3a, 3b. molaires supérieures du *Phenacodus puercensis* Cope.
" 4. " " du *Hyracotherium leporinum* Ow.
" 5a. " " du *Periptychus rhabdodon* Cope.
" 5b. molaires inférieures du même animal.
" 6a, 6b. mol. supérieures du *Hyracotherium siderolithicum*. Pict.
" 7. " " du *Protogonia subquadrata* Cope. (m^2, m^2, pr^1).
" 8. " " du *Miocloenus turgidus* Cope. (id).
" 9. " " d'*Anisconchus sectorius* Cope.
" 10. " " d'*Haploconus entoconus* Cope.
" 11. " " du *Didelphys* (vivant).
" 12a. mol. inférieures du *Meniscotherium terrerubrae*. Cope. (m^2, pr^1, pr^2).
" 12b. mol. supérieures du même animal. (m^2, pr^1).
" 13. " " du *Propalaeotherium* Kow. (m^2, m^2).
" 14. " " d'*Anchilophus radecondense* Gerw.
-

* Les trois premières figures sont faites d'après M. Cope; les autres d'après les modèles appartenant aux collections paléontologiques de l'Université de Moscou.

UEBER DIE RESTE DES HÖHLEN-BÄREN UND DES MENSCHEN AUS TRANSKAUKASIEN.

(Zusatz zum Artikel in № 1 dieses Bulletin).

Von

D. Anutschin.

Seitdem ich die Ehre hatte über den Fund von Höhlen-Bären-Knochen in der Rgani-Höhle (District Scharopan, Gouv. Kutais, Transkaukasien) der Gesellschaft der Naturforcher mitzutheilen, habe ich noch zwei Kasten mit Knochen von Herrn Bernazky, durch Vermittelung der Gräfin Uwaroff, zum Durchsehen erhalten. Der grösste Theil dieser Knochen gehört ebenfalls der Gattung Ursus, doch sind darunter viele besser erhaltene, welche charakteristischer sind, und darum sicherere Schlüsse gestatten. Einige Knochen sind so gross und kräftig (z. B. ein Humerus, dessen unteres Ende 130 Mm. breit ist, dessen Umfang, in der Mitte, bis 200 Mm. misst; ausserdem: Femur, Ulna, Radius, Phalangen, Rotula, Wirbel etc.), dass ihre Abstammung von Ursus spelaeus unzweifelhaft ist. Besonders beweisend sind grosse Eckzähne (bis 110 Mm. Länge), ein grosser letzter Molar des Unterkiefers (Höhe—35, Länge der Krone—28, Breite—20 Mm.), und zwei Unterkiefer—Fragmente mit Eckzahn resp. seiner Alveole, welche gar keine Spuren der ersten Praemolaren zeigen. Aber zwischen diesen Knochen finden sich auch andere, welche viel kleiner und schwächer und nicht von

denen des gewöhnlichen Bären (*U. arctos*) zu unterscheiden sind. Hierher gehören unter anderem zwei Unterkiefer—Hälften, welche 240—245 Mm. Länge haben und deutliche Spuren kleiner Praemolaren hinter den Eckzähnen zeigen. Man muss also schliessen, dass die Reste des Bären in der betreffenden Höhle zweien Species angehören, nämlich dem *Ursus spelaeus* und dem *Ursus priscus* Goldf., welcher fast gar nicht vom gewöhnlichen *Ursus arctos* sich unterscheiden lässt. Dieser Schluss ist um so berechtigter, als in vielen Höhlen Frankreichs, Englands, Belgiens und Deutschlands, in denselben postpliocänen Schichten ebenfalls die Reste zweier *Ursus*-Species gefunden sind, welche, allem Anscheine nach, zusammen gelebt hatten.

Man kann die Frage stellen, ob nicht der *Ursus spelaeus* bloss eine Grössen-Varietät von *Ursus arctos* sei, wie es schon vor Zeiten von Blainville ausgesprochen und von Brandt angenommen wurde. Es wird jetzt allgemein anerkannt, dass viele von Goldfuss, Marcel de Serres, Schmerling und anderen creirte Species der fossilen Bären, (z. B. *U. arctoideus* Gold., *U. giganteus* Schm., *U. leodiensis* Schm., *U. Pitorii* Marc. de Serres, *U. planifrons* Denny) nur von Geschlecht, Alter, Nahrung und Localität abhängende Varietäten des *Ursus spelaeus* seien, und dass *Ursus priscus* Goldf. nur eine Varietät des *Ursus arctos* ist. Aber, was *Ursus spelaeus* anbetrifft, so unterscheidet sich derselbe ausser Grösse, Convexität der Stirn, Mehrhöckerheit der Mahlzähne u. s. w., welche ziemlich variabel sind, besonders noch durch Abwesenheit der kleinen Praemolaren hinter dem Eckzahne, was ein so konstantes Merkmal abgiebt, dass die Selbstständigkeit dieser Species fast von allen Paleontologen anerkannt bleibt *).

*) Con. Schmerling, *Recherches sur les ossements fossiles découvertes dans les cavernes de la province de Liège*. 1833, *Royd. Dawkins*, *the British Pleistocene Mammalia*, part A. L. 1878; *Trutat*, *Etude sur la forme générale du crâne chez l'ours des cavernes* („Bulletin de la Société naturelle de Toulouse“ I). Einige französische Gelehrten identificiren *U. priscus* mit *U. ferox*, aber ohne hinreichende Gründe. S. *Mortillet*. *Le Préhistorique*. B. 1883. p. 330—335.

Ausser Bären-Knochen habe ich in der Sammlung ziemlich viele Hirsch-Knochen gefunden, nämlich vom Edel-Hirsch (*Cervus Elaphus*): ein Molar (der letzte des Unterkiefers), mehrere Wirbel, Humerus, Femur, Metacarpus und Metatarsus, Astragalus, Calcaneum, Phalangen etc., aber keine Hörner, Kiefer, Schädelknochen und letzte Phalangen. Einige Knochen gehörten jungen Individuen und allem Anscheine nach war der Edelhirsch (der noch jetzt im Kaukasus vorkommt) eine ziemlich häufige Beute der damaligen Bären. Ausserdem konnte ich noch ein Oberkiefer-Fragment vom Fuchs finden, welches einem jungen Exemplare gehörte und im Zahnwechsel begriffen ist; ausserdem, was besonders interessant, einige Fragmente vom Unterkiefer des *Menschen*. Zwei dieser Fragmente gehören zusammen dem vorderen Theile des Unterkiefers und haben Alveolen für die Incisiven, Caninen, Praemolaren und besitzen einen Molare, nämlich den linkseitigen ersten, welcher ziemlich abgerieben ist und das vorgerückte Alter andeutet. Es ist mir leider nicht bekannt, ob diese Fragmente auf demselben Niveau wie die anderen Knochen, oder vielleicht in mehr oberflächlicher Schichte gefunden wurden. Der Knochen hat jedenfalls ziemlich altes Aussehen, obgleich er in seiner Beschaffenheit keine niederen Merkmale aufweist. Das Kinn ist ausgebildet, die Spina mentalis interna gut entwickelt, die Grösse des Knochen, die Form der Zahnkurve, die Alveolen und der Zahn bieten nichts abweichendes, wie z. B. die bekannten Unterkiefer von La Nolette in Belgien und aus der Schipka-Höhle in Mähren *).

Von Stein-Artefacten, resp. Kieselsplintern habe ich keine erhalten. Viele Knochen sind abgebrochen oder längs zerschlagen, aber man kann nicht beweisen, dass sie absichtlich und zwar vom Menschen zerschlagen wurden. Die Knochen sind so morsch, haben so viele Risse, dass einige unter meinen Augen bei mässigem Drucke der Länge nach auseinanderfielen. Was die vermeintlichen Feuer-Spuren anbetrifft so sind solche in Wirklichkeit nicht zu consta-

*) Ueber diese zwei Unterkiefer des paläolithischen Zeitalters existirt jetzt eine kleine Literatur. Die besten Arbeiten gehören Herrn Virchow, Baume und Topinard.

tiren, und einige schwarze Flecken müssen anders erklärt werden. Die Höhle liegt im Kalksteine, in der oberen Kreide, auf welchem tertiäre Sandstein-Schichten mit Streifen schwarzen Manganerzes (Pirrolusit) lagern. Allem Anscheine nach sind kleine Theilchen dieses Erzes durch Wasser in die Höhle gebracht und auf die dort zerstreuten Knochen abgelagert.

Herr Bernazky hat mit den Höhlen-Thier-Knochen auch einige Knochen-Fragmente aus Manganerz-Schichten eingesandt, die nach meinem Dafürhalten den Rippen einer Cetaceen-Species angehören, und ausserdem einen ziemlich grossen, dreieckigen Kiesel (73 Mm. Länge, 62 Mm. Breite und 33 Mm. Dicke), welcher ganz von einer Manganerz-Kruste bedeckt ist. Herr Bernazky meint diese Kiesel finden sich nicht in den Manganerz-Schichten, sondern häufig in den unten liegenden Schichten der oberen Kreide; die Anwesenheit dieses Kiesels im Manganerz, seine dreieckige Form, kann auch als eine Spur des Menschen gelten. Der Kiesel bietet aber keine Merkmale einer Bearbeitung durch den Menschen; er ist bloss ein abgerundeter Kiesel-Kern, wie solche häufig in der Kreide sich finden.

DIE HESSENFLIEGE (CECIDOMYIA DESTRUCTOR SAY) IN RUSSLAND.

VON

Prof. K. Lindeman.

I. Geschichtliches.

Bis zum Jahre 1768 war die Hessenfliege (*Cecidomyia destructor* S.) noch nicht bekannt und die durch sie verursachten Verwüstungen nicht als die Folgen einer schädlichen Insektenthätigkeit erkannt worden. Erst am 18 Mai des genannten Jahres wurden die von ihren Larven in Nordamerika hervorgebrachten Verwüstungen in der Amerikanischen Philosophischen Gesellschaft besprochen, und am 21 Juni desselben Jahres legte *Dr. Bond* der genannten Gesellschaft eine Arbeit über die Hessenfliege und ihre Thätigkeit vor ¹⁾. Doch wurde im Laufe des nun folgenden Jahrzehntes die Aufmerksamkeit der Landwirthe nur in geringem Maasse auf dieses Insekt gerichtet, dessen Kenntniss eben erst begann sich unter ihnen zu verbreiten. Doch schon im Jahre 1778 wurden die von der Hessenfliege hervorgebrachten Beschädigungen am Getreide so stark und weit verbreitet, dass auf weiten Strecken die Weizenernte auf ca. 80% vermindert wurde. Anfänglich bloss in dem Staate New-York, auf Long Island,

¹⁾ *Hagen* Further Material concerning the Hessian fly. In *Canadian Entomologist*. Vol. XVII. 1885. № 5.

gefunden, wurde sie im Jahre 1782 schon in 29 Staaten constatirt ¹⁾. Es wurde die Voraussetzung gemacht, die Hessenfliege vergrössere das von ihr besetzte Areal, indem sie jährlich einen Weg von zwanzig Meilen nach Westen hin zurücklege. Die grosse landwirthschaftliche Bedeutung der Hessenfliege in Amerika war im Jahre 1788 so vollständig anerkannt, dass die landwirthschaftliche Gesellschaft in Philadelphia damals schon eine Preisfrage stellte, eine Abhandlung über die Hessenfliege und die gegen sie zu ergreifenden Maassregeln zu erhalten wünschend. Schon im Jahre 1778, als die Fliege ihre erstbekannten Verwüstungen im Staate New-York verursachte, erhielt sie den Namen „Hessenfliege“ (Hessian fly), denn es wurde allgemein angenommen dass dieses, bisdahin nicht da gewesene Insekt aus Europa übertragen worden ist, und zwar durch Hessische Soldaten im Stroh ihres Gepäcks, während des grossen Befreiungskrieges.

Seit der Zeit und bis auf heute ist die Hessenfliege ein constanter Feind des Getreides in Nordamerika, wo sie in manchen Jahren sehr grosse Verwüstungen verursacht. Als besonders ausgezeichnet durch eine enorme Vermehrung dieses Insektes werden dort angeführt die Jahre: 1817, 1844, 1846, 1871, 1876 und 1877. Die ausserordentlich schädliche Thätigkeit der Hessenfliege hat schon im vergangenen Jahrhundert die Aufmerksamkeit auch der Regierung der Staaten auf sie gelenkt, welche eine specielle Commission einsetzte mit der Aufgabe die gegen das neue Uebel zu ergreifenden Maassregeln zu untersuchen ²⁾. Auch in England begannen die Landwirthe zu fürchten, es könne die, allmählich brüchigt gewordene, Hessenfliege durch das Getreide aus Amerika eingeschleppt werden, und hier ebenfalls grossen Schaden verursachen. Es wurde in London eine besondere Commission ernannt, welche den Auftrag hatte die Maassnahmen zu untersuchen, durch

¹⁾ *Packard*. The Hessian fly. In Third Report of the United States Entomological Commission. Washington. 1883, pp. 193 und 232.

²⁾ *Say*. Some account of the insect known by the name of the Hessian fly. In Journal of the Academy of Natural Science. Philadelphia. 1817.

welche eine Verschleppung der Hessenfliege nach England unmöglich gemacht, sowie auch diejenigen, mit deren Hilfe das Insekt, im Falle seines Erscheinen, vertilgt werden könnte ¹⁾ Am 21 April des Jahres 1789 verordnete das Parlament in London den Druck einer Abhandlung über die Hessenfliege und ihre Lebensweise (65 Seiten in 4^o), welche in grosser Anzahl unter die Landwirthe vertheilt wurde ²⁾ Glücklicherweise wurde das Insekt damals nicht nach England übertragen ³⁾, und fehlte dort bis in die letzte Zeit ⁴⁾. Erst ein Jahrhundert später, nämlich im Jahre 1886 wurde das Erscheinen der Hessenfliege in England constatirt ⁵⁾, während in den Vereinigten Staaten kein Jahr vergeht ohne dass sie bald hier, bald dort, mehr oder weniger bedeutenden Schaden verursacht an früh gesäetem und schwachem Winterweizen und anderem Getreide ⁶⁾.

In Westeuropa wurden im Laufe des 19 ten Jahrhundert schon mehrere Male recht bedeutende, durch die Hessenfliege verursachte Beschädigungen am Getreide beobachtet, es traten aber dieselben immer sehr lokalisiert auf, niemals auf grosse Flächen gleichzeitig sich verbreitend, und ebenso nie eine längere Reihe von Jahren anhaltend. Zwar ist es höchst wahrscheinlich dass bei weitem nicht jedes Auftreten der Hessenfliege in europaischen Ländern notirt worden ist, da auch hier die Kenntniss dieses Insekts erst im Laufe des letzten Jahrhundert allmählich sich verbreitet und anfänglich die von ihm verursachten Beschädigungen als durch andere Faktoren hervorgebracht angesehen wurden; doch unterliegt es keinem Zweifel dass in Deutschland, Oestreich-Ungarn und Frankreich die Hessenfliege, wenn auch weniger verbreitet als in Nordamerika, doch

¹⁾ *Asa Fitch*. The Hessian fly, its history, character, transformation and habits. 1846.

²⁾ *Hagen*. l. c.

³⁾ *Curtis*. Farm Insects, being the Natural history and economy of the insects etc. 1860.

⁴⁾ *Prof. Westwood*. Notae 'dipterologicae. Transactions of the Entomological Society of London 1881. p. 605.

⁵⁾ *M. Eleanor Ormerod*. The Hessian fly in Great Britain. 1886.

⁶⁾ Reports of the Commissioner of Agriculture. Washington. 1870—1883.

zuweilen ebenfalls sehr grossen Schaden anrichten kann. Mehrere Autoren citiren Fälle, wo die Ernte durch die Hessenfliege auf die Hälfte, ja bisweilen auf 75—85% verkleinert wurde.

In *Deutschland* sind uns folgende Fälle eines Massenerscheinens der Hessenfliege bekannt geworden.

Im Jahre 1858 zerstörte sie $\frac{1}{8}$ der Getreide Ernte in einigen Gegenden Württembergs ¹⁾; wurde zu derselben Zeit in Preussen beobachtet ²⁾ und verursachte grossen Schaden in Schlesien und Posen ³⁾.

Im Jahre 1869 wurde sie wieder in vielen Gegenden Schlesiens beobachtet ⁴⁾.

In *Oesterreich-Ungarn* wurde die Hessenfliege öfter als in Deutschland constatirt, und erreichte hier auch der von ihr verursachte Schaden einen weit grösseren Grad.

Im Jahre 1833 verursachte sie grosse Verwüstungen in Sachsen-Koburg und in ungarisch Altenburg ⁵⁾, wo sie die Getreideernte um $\frac{2}{3}$ schädigte.

In den Jahren 1863 und 1864 vermehrte sie sich stark in mehreren Comitaten Ungarns, in Nieder-Österreich, Morawien ⁶⁾ und Böhmen ⁷⁾.

¹⁾ *Pinckert*. Der Winter-und Sommerweizen. p. 165.

²⁾ *Hagen*. Bericht über die in der Provinz Preussen von 1857 bis 1859 schädlich aufgetretenen Insekten. Stettiner entomologische Zeitschrift. 1860 p. 26.

³⁾ *Loew*. Ueber die den Roggen in den Provinzen Schlesien und Posen verwüstende Roggenmade. Zeitschrift für Entomologie des Vereins für schlesische Insektenkunde. 1859. XII.

Loew. Die neue Kornmade. 1859.

⁴⁾ *Cohn*. Untersuchungen über Insektenschaden auf den schlesischen Getreidefeldern im Sommer 1864. Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1864. p. 176.

⁵⁾ *Kollar*. Naturgeschichte der schädlichen Insekten. 1833, p. 130.

⁶⁾ *Haberlandt*. *Cecidomyia destructor*. Verhandlungen der K. K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XIV. 1864, p. 401.

⁷⁾ *Künstler*. Beiträge zur Kenntniss der Land-und Forstwirth. schädlichen Insekten. Verhandlungen der K. K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XIV. 1864, p. 779.

In den Jahren 1882 und 1883 verursachte die Hessenfliege grosse Verwüstungen am Winterweizen im Pressburger Comitatz in Ungarn. In vier Gemeinden des genannten Comitatzes waren die Verheerungen so gross, dass 8241 Gulden Steuererlass bewilligt werden mussten, und der ganze Schaden auf 60,000 Gulden berechnet wurde. In verschiedenen anderen Gegenden Ungarns wurde damals die Ernte ebenfalls um ca 20" verringert. Das landwirthschaftliche Ministerium in Budapest rekomandirte den Landwirthen eine späte Aussaat des Wintergetreides und Umpflügen der mit Larven besetzten Stoppeln, um der schädlichen Thätigkeit des Insektes entgegenzuarbeiten ¹⁾.

Im Jahre 1885 wurden grosse, durch die Hessenfliege verursachte Beschädigungen am Getreide in Istrien beobachtet, namentlich im Karst, wo stellenweise bis 75" der Pflanzen zerstört wurden ²⁾.

Sehr auffallend, und verdient darum besonders erwähnt zu werden, ist die Thatsache, dass Prof. *M. Nowicki*, welcher im Jahre 1873 die schädlichen Insekten Galiziens eingehend studirt hatte, in seiner Arbeit über dieselben der Hessenfliege gar nicht erwähnt ³⁾.

In *Frankreich* wurde die Hessenfliege im Jahre 1817 aufgefunden ⁴⁾. Aber bis in die neueste Zeit wurde sie wenig beachtet, wahrscheinlich weil der von ihr verursachte Schaden nur gering gewesen. Doch hat sie in den letzten Jahren auch dort stellenweise, namentlich im Dep. Isère, die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt durch recht bedeutende Verheerungen am Getreide ⁵⁾.

¹⁾ *Dr. G. Horváth*. Bericht über die schädlichen Insekten im Jahre 1883 in Ungarn. Budapest. 1884, p. 16—17. Ungarisch. Der Autor hatte die grosse Freundlichkeit mir einen deutsch verfassten Auszug der die Hessenfliege betreffenden Stelle dieses Berichtes zuzusenden, wofür ich ihm grossen Dank schulde.

²⁾ Nach *Prof. Dr. J. Bolle* in Görz.

³⁾ *Prof. Dr. M. Nowicki* Beobachtungen über der Landwirtschaft schädliche Thiere in Galizien im Jahre 1873. Verhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XXIV. 1874, p. 355.

⁴⁾ *Bosc d'Antic*: Quelques aperçus sur l'insecte connu sous le nom de Mouche Hessoise, et sur un insecte parasite qui s'en nourrit. Annales de l'Agriculture de France, 1817. X, p. 277.

⁵⁾ *E. Menault*. Les insectes nuisibles à l'agriculture et à la viticulture. Deuxième édition 1886, p. 167.

Bis zum Jahre 1879 war über das Vorkommen der Hessenfliege im Bereiche *Russlands* nichts positives bekannt. Es wurden zwar schon früher von Motschoulsky Beschädigungen am Getreide beobachtet, welche denjenigen der Hessenfliege ähnlich erschienen, doch wurde das Insekt selbst nicht mit der nordamerikanischen *Cecidomyia destructor* identificirt ¹⁾.

Im Sommer des Jahres 1879 erhielt ich von der Districtsbehörde des Gouvernem. Poltawa die Nachricht, dass in verschiedenen Gegenden des Gouvernements, im Laufe des Juni, bedeutende Beschädigungen am Winterweizen beobachtet werden.

In folge dieser Meldung begab ich mich sofort nach Poltawa, besuchte in den letzten Tagen des Juni die mir angezeigten Gegenden und konnte mich davon überzeugen, dass hier die Verheerungen des Getreides durch die wahre Hessenfliege (*Cecidomyia destructor* Say) verursacht worden sind, und einen hohen Grad erreichten.

Im Herbste desselben Jahres 1879 erhielt ich Nachricht über massenhaftes Absterben der jungen Roggenpflanzen im Gouvernement Tula, und konnte mich an zugesendeten Pflänzchen und Puparien davon überzeugen, dass auch in diesem Falle die wahre Hessenfliege die Ursache der Beschädigungen war. Durch diese, von mir constatirten Thatsachen zur Überzeugung gebracht, dass die berühmte *Cecidomyia destructor* in Russland vorkommt und schon eine weite Verbreitung in den besten landwirthschaftlichen Provinzen desselben hat, hielt ich am 18 Oktober 1879 einen Vortrag darüber in der Sitzung der K. Gesellschaft der Naturforscher in Moskau ²⁾ und publicirte einige kleinere Mittheilungen ³⁾, um die Kenntniss der wichtigen Thatsache unter den Landwirthen zu verbreiten.

¹⁾ Motschulsky beschrieb unter dem Namen *Cecidomyia funesta* eine dem Getreide schädliche Fliege aus dem Gouv. Simbirsk. In: Труды Вольно-Экономического Общества. 1852. „О комарообразных мушках, портящих пшеницу“.

²⁾ Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1879, № 4. Séances p. 42.

³⁾ „Земледельческая Газета“ 1879, № 29 и № 52. Сборник сведений по департаменту земледелия и сельской промышленности. 1880, выпуск II, p. 426.

Im Frühjahr 1880 publicirte ich in den Zeitungen ¹⁾ einen Aufruf an die Landwirthe, ihre Aufmerksamkeit auf die durch die Hessenfliege hervorgebrachten Beschädigungen lenkend und sie auffordernd Beobachtungen über dieselben anzustellen. Ausserdem knüpfte ich über denselben Gegenstand eine weitverzweigte Correspondenz an, sowohl mit vielen mir bekannten Landwirthen, als auch mit den Distrikts-Behörden. Schon zu Anfang des Juni (1880) erhielt ich eine grosse Anzahl von Mittheilungen und eine Masse von zugesendetem Material, welches mich überzeugte, dass schon damals die Hessenfliege *neun* Gouvernements besetze und im Bereiche derselben sehr merklichen resp. grossen Schaden verursache; diese Gouvernements, die schon im Jahre 1880 als von der Hessenfliege heimgesuchte sich erwiesen, waren die folgenden: Tula, Orel, Rjazan, Tamboff, Woronesch, Pensa, Saratow, Poltawa, Ekaterinoslaw.

Ende Juni des Jahres 1880 unternahm ich eine Reise in die Gouvernem. Orel, Rjazan und Tamboff, um die von der Hessenfliege hier verursachten Beschädigungen an Ort und Stelle zu untersuchen, und den Landwirthen und Distriktsbehörden in ihren Versammlungen in: Ranenburg, Tamboff, Orel, Mzensk, Eletz und Rjazan, Vorlesungen über den neu entdeckten Getreideverwüster zu halten. Auf diese Weise wurde die Kenntniss von der Hessenfliege sehr bald unter den Landwirthen verbreitet, und ihnen die Möglichkeit gegeben sich in der Frage genau zu orientiren und in jedem speciellen Falle die schädliche Thätigkeit des Insektes zu bestimmen. Die Provincial-Distriktsverwaltungen versammelten sich in ausserordentliche Sessionen in 14 Städten, um über die Maassregeln gegen die Hessenfliege zu berathen, und wurde von den meisten beschlossen, die Wintersaaten mögen im Herbste 1880 nicht vor dem 15 August begonnen werden. Ausserdem wurde verordnet ein Umpflügen der von Larven besetzten Stoppeln des Roggen und des Weizen.

Die Grösse des im Jahre 1880 von der Hessenfliege bei uns

¹⁾ Московскія Вѣдомости. 1880. № 158.

verursachten Schadens konnte nicht genau bestimmt werden, weil die Sache unseren Landwirthen noch zu neu war. Doch wurden einige Thatsachen constatirt, welche einen annähernden Begriff geben von der grossen Masse, in welcher dieses Insekt damals aufgetreten war. So waren in fünf Bezirken des Ranenburgschen Kreises 3000 Desjatinen Roggen so stark angegriffen, dass der Schaden bloss in dieser Gegend auf 150.000 Rubel taxirt wurde. Im Kreise Sadonsk wurde ein drittel der Ernte auf 4000 Desjatinen zerstört. In den Kreisen Kosloff und Eletz waren die Verheerungen so stark, dass überall die Ernte nur halb so gross, oder um ein drittel kleiner ausfiel, als in den vorhergehenden Jahren. Im Kreise Eletz waren die Verwüstungen stellenweise so grossartig und auffallend, dass die Bauern Gottesdienst in den Feldern hielten ¹⁾. Am grössten war der im Jahre 1880 durch die Hessenfliege verursachte Schaden in folgenden Kreisen der obengenannten neun Gouvernements: Kosloff, Ranenburg, Eletz, theilweise Liwny, Lebedian, Lipetzk und Sadonsk. Diese stark heimgesuchte Gegend war umringt von einer breiten Zone, wo die Hessenfliege auch beobachtet wurde, aber verhältnissmässig wenig Schaden angerichtet hatte.

Im Jahre 1881 wurde die schädliche Thätigkeit der Hessenfliege auf einem noch weiteren Areale als im Vorjahre constatirt. Hundertfach mir im Sommer und Herbste dieses Jahres zugelaufene Mittheilungen und Zusendungen von Larven sowie der durch sie verdorbenen Pflauzen, ermöglichten mir eine Uebersicht der Thätigkeit und Verbreitung der Hessenfliege in diesem dritten Beobachtungsjahre ²⁾. Die von der Hessenfliege im Sommer 1881 besetzte Fläche konnte in zwei verschiedene Zonen getheilt werden, welche dadurch sehr unterschieden waren, dass in der einen die Hessenfliege nur in geringer Anzahl vorhanden war und keinen merkli-

¹⁾ Eine detaillirte Darstellung der von den einzelnen Provincialversammlungen im Jahre 1880 gefassten Beschlüsse findet sich in meiner damals publicirten Abhandlung über die Hessenfliege. Vid. Русскій Вѣстникъ. 1880. № 9. p. 841.

²⁾ Diese Uebersicht wurde von mir publicirt in „Московскія Вѣдомости“, 1882. № 19, unter dem Titel: „О гессенской мухѣ въ 1881 году“.

chen Schaden verursachte; in der anderen Zone aber sie in grossen Massen erschienen war und die Aufmerksamkeit der Landwirthe durch sehr bedeutende Verheerungen auf sich lenkte. Zur ersten dieser beiden Zonen gehörten alle diejenigen Gegenden, welche im vorhergegangenen Jahre (1880) vom Insekten stark heimgesucht wurden, nämlich die Gouvernements: Orel, Rjazan und theils Tamboff. Zahllose, damals mir zugekommene Mittheilungen aus diesen Gouvernements bestätigten, dass im Jahre 1881 die Hessesfliege vollständig fehlte gerade in denselben Gegenden, wo sie im Jahre 1880 in Unmassen vorhanden, und den betreffenden Landwirthen darum sehr genau bekannt war. Meine Korrespondenten sprachen mir die Ueberzeugung aus, dass diese so auffallende Erscheinung eine Folge sei der im Herbst 1880 in diesen Gegenden allgemein und obligatorisch ausgeführten Maassregeln, namentlich der späten, erst vom 15 August vorgenommenen Aussaat des Wintergetreides.

Zur zweiten der oben genannten Zonen, wo die Hessesfliege im Sommer 1881 grosse Verheerungen verursacht hatte, gehörten: die südlichen Kreise des Gouv. Tamboff; die meisten Kreise des Gouv. Woronesch, und die Gouv. Kursk, Kharkow und Saratow. Hier wurde im Vorjahre (1880) die Fliege entweder gar nicht bemerkt, oder es wurde thatsächlich nichts gegen ihre Vermehrung gethan. Der in dieser Zone verursachte Schaden erreichte 1881 einen sehr hohen Grad. So wurde im Kreise Usman (Tamboff) das Getreide auf 2800 Desjatinen sehr heimgesucht. Im Gouvernement Kursk waren, laut officiellen Meldungen, 6449 Desjatinen Getreide verdorben in den Kreisen: Novooskol, Starooskol, Belgorod, Korotscha, und Graiworon. Im Gouv. Woronesch wurde das Getreide, laut officiellen Angaben, auf einer Fläche von 18.000 Desjatinen stark verwüstet in den Kreisen: Nischnedevitzk, Bobrow, Birutsch und Pawlow.

In demselben Jahre, 1881, wurde die Hessesfliege in den Gouvernements Kharkov, Saratow und Samara constatirt ¹⁾.

¹⁾ *G. Pelzel.* Вредныя насекомыя Самарской губернии. Самара. 1882.

Seitdem wuchsen unsere Kenntnisse über die Verbreitung der Hessenfliege in Russland durch alljährlich in grösserem Maassstabe ausgeführte Untersuchungen und immer mehr anwachsende Korrespondenz. Im Jahre 1882 fand ich die Puparien der *Cecidomyia destructor* im nördlichen Caucasus, im Lande der Kubanischen Kosacken ¹⁾, und wurden mir Roggenhalme mit ihren Puparien aus dem westlichen Sibirien, aus dem Kreise Schadrinsk zugesendet.

Im Jahre 1883 entdeckte ich die Hessenfliege im Lande der Donischen Kosacken und in verschiedenen Gegenden der Gouvernements Nischnij-Nowgorod und Wladimir ²⁾. Zu Ende des Jahres 1883 war ihre Verbreitung in 23 Gouvernements constatirt ³⁾.

Im Jahre 1884 wurde die Hessenfliege in Bessarabien gefunden, wo sie in den Kreisen Kischinew, Bendery und Orgeieff sehr grosse Verheerungen verursacht hatte ⁴⁾. In demselben Jahre fand ich sie in der Umgegend von Moskau, auf den Feldern der Landwirthschaftlichen Akademie ⁵⁾, was mir die Möglichkeit gab die Lebensweise und Entwicklung dieses Insektes einem eingehenden Studium zu unterziehen ⁶⁾. Ebenfalls in demselben Jahre erhielt ich lebende Puparien aus einigen nördlichen Gouvernements, nämlich: Jaroslaw, Kostroma und Wologda. Obwohl das Jahr 1884 unsere Kenntnisse über die Verbreitung der Hessenfliege in Russland durch viele neue Thatsachen bereicherte, war dieses Jahr im allgemeinen einer bedeutenden Vermehrung der Fliege nicht günstig. Ausser in

¹⁾ Siehe mein Werk: Вредныя насѣкомыя Кубанской области. Одесса. 1883.

²⁾ Vid. meinen Artikel: Экскурсія въ Муромскій уѣздъ. Московскія Вѣдомости. 1883. № 278.

³⁾ Vid. meine Arbeit: Гессенская муха. Сборникъ Бессарабскаго Земства und Записки Общества Сельскаго Хозяйства Южной Россіи. 1884, und meine Übersicht der geographischen Verbreitung einiger schädlichen Insekten Russlands im Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1883.

⁴⁾ Vid. *Неручесъ*. Вредныя насѣкомыя въ Бессарабіи. „Русскія Вѣдомости“. 1884. № 191.

⁵⁾ Vid. Гессенская муха въ Москвѣ. „Московскія Вѣдомости“. 1884. №№ 172 и 173.

⁶⁾ Vid. meine grössere Arbeit.: О насѣкомыхъ вредившихъ хлѣбамъ близъ Москвы лѣтомъ 1884 года. „Русскій Вѣстникъ“. 1885. №№ 4 и 5. № 2. 1897.

Bessarabien, wurde ein grosser von ihr verursachter Schaden nur noch im Kreise Spassk des Gouvern. Rjazan beobachtet, wo sie 5033 Desjatinen Roggen verheerte ¹⁾).

Im Jahre 1885 vermehrte sich die Hessenfliege in den Kreisen Elisabetgrad und Odessa des Gouv. Kherson, und in den Gouvern. Kiew, Tschernigow, Poltawa und Woronesh, überall sehr grossen Schaden verursachend ²⁾).

Im Sommer 1886 verursachte sie wiederum sehr bedeutenden Schaden in den Gouvernements Woronesh ³⁾, Poltawa ⁴⁾ und in mehreren Gegenden des Gouvernements Orel ⁵⁾).

Im Laufe eines kurzen Zeitraums von weniger als zehn Jahren erhielten die Kenntnisse über die Hessenfliege eine weite Verbreitung unter den Landwirthen Russlands, welchen somit eine der wichtigsten Ursachen der gar zu oft schlecht ausfallenden Ernteergebnisse in ihren Hauptzügen bekannt wurde. Es darf dieses wohl die Hoffnung begründen, dass in nächster Zukunft die wachsende Erkenntniss unseren Landwirthen die Mittel in die Hand geben wird dem Uebel zu steuern und durch energische Vorbeugungsmittel der Vermehrung des, auch bei uns nicht weniger als in Nordamerika schädlichen, Insektes unüberwindliche Grenzen zu setzen. Einer raschen Verbreitung der Kenntnisse über die Hessenfliege haben bei uns sehr viel beigetragen die von der Regierung berufenen Congresse, welche, aus Delegaten der Provincialverwaltungen, bekannten Landwirthen und Entomologen bestehend, seit 1881 alljährlich

¹⁾ Vid. darüber meine Mittheilung in „Московскія Вѣдомости“. 1884. № 237.

²⁾ Darüber meine Mittheilung in „Московскія Вѣдомости“. 1885. № 327.

³⁾ Vid. darüber in Сельскохозяйственный обзор по Воронежской губернии за 1886 годъ. Изданіе Воронежскаго Губернскаго Земства. 1886. Періодъ II, стр. 144.

⁴⁾ Коляновскій. О гессенской мухѣ на раннихъ посѣвахъ въ Полтавской губерніи. Полтава. 1886. Изданіе Полтавскаго Общества Сельскаго Хозяйства.

А. Измаильскій: Сообщение изъ Полтавскаго уѣзда о яровыхъ и озимыхъ хлѣбахъ 1885—86 года. См. Журналъ Полтавскаго Сельскохозяйственного Общества. 1886. Выпускъ 5. Приложение.

⁵⁾ Vid. meinen Aufsatz. Наши лѣтніе враги. „Петербургскія Вѣдомости“. 1886. № 244.

entweder in Odessa oder in Kharkoff tagten und speciell die Fragen über schädliche Insekten diskutirten. Die Hessenfliege wurde namentlich viel besprochen auf den Congressen in Kharkoff, in den Jahren 1882 und 1883 ¹⁾. Die Verhandlungen dieser Congressse haben zweifellos viel dazu beigetragen, das Interesse für die schädlichen Insekten im Lande zu fördern.

II. Die von der Hessenfliege bewohnten Pflanzen, und die durch sie verursachten Beschädigungen.

Als Larve bewohnt die Hessenfliege die Oberfläche verschiedener Getreidehalme, und zwar des Winter-und Sommer-Roggen, des Winter-und Sommer-Weizen und der Gerste. Da in Mittellrussland der Weizen nur sehr wenig cultivirt wird, ist hier der Roggen die Hauptnährpflanze der Hessenfliege. An Hafer, sowie an wildwachsenden Gräsern kommt sie nicht vor. Letztere Thatsache ist von hohem Interesse und grosser praktischer Bedeutung, und verlangte darum aufs genaueste festgestellt zu werden. Während eines ganzen Jahrhunderts wurden die Larven der Hessenfliege an Weizen, Roggen und Gerste gesehen, doch keiner von den Beobachtern konnte sie auf anderen Pflanzen finden. Nur kürzlich wurde von einem unserer jüngeren Forscher das Vorkommen ihrer Larven auf Quecken, *Triticum repens*, angegeben. Angesichts der grossen praktischen Bedeutung dieser Frage, ob die Hessenfliege an wildwachsenden Gramineen leben kann, und ob demnach solche Pflanzen auf Wiesen und ähnlichen Orten als Brutorte dieses schädlichen Insektes auftreten können, widmete ich derselben meine besondere Aufmerksamkeit und benutzte das Erscheinen der Hessenfliege auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau dazu, um die gestellte Frage definitiv zu lösen. Im Jahre 1884 unternahm ich am 20 Juli, sodann am 4 und 5 August (alten

¹⁾ Vid. Труды областных съездовъ представителей земствъ восьми губерній Южной Россіи, по вопросу объ истребленіи хлѣбнаго жука и другихъ вредныхъ насекомыхъ. Харьковъ. 1882 и 1883.

Styles), eine genaue Besichtigung der im Wintergetreide wachsenden Gräser, namentlich auf den Feldern, welche zu derselben Zeit stark von der Hessianfliege bewohnt waren. Da in das Wintergetreide gewöhnlich eine Mischung von Thimotheusgras und Rothklee bei uns eingesät wird, so wuchs auch diesmal zwischen dem Getreide eine grosse Anzahl dieses Grases. An den genannten Tagen hatte das Thimotheusgras schon blühende Ähren und diese, so ungewöhnlich rasche, Entwicklung fand ihre Erklärung darin, dass hier das Getreide durch die Hessianfliege, andere Insekten und durch Wasserstauung, vielfach platzweise schon im Frühsommer ausgegangen war, wodurch es dem Grase ermöglicht wurde die entstandenen leeren Stellen auszufüllen, und verhältnissmässig bald zu einer Entwicklungsstufe zu gelangen, wie sie gewöhnlich, bei dichtem Stande des Getreides viel später, und zwar erst im folgenden Jahre erreicht wird ¹⁾.

Neben dem Thimotheusgras (*Phloeum pratense*) fanden sich in den so angegriffenen Roggenfeldern noch andere Gräser in bedeutender Anzahl, nämlich: *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca gigantea*, *Anthoxanthum odoratum*, und *Calamagrostis epigeios*; an den Rainen und den die Felder begrenzenden Wegen wuchsen reichlich Gruppen von *Triticum repens*. Alle diese Gräser hatten entweder noch blühende, oder schon reifende Ähren. An den obenangewiesenen Tagen meiner Untersuchung waren die von der Hessianfliege angegriffenen Roggenhalme dieser nämlichen Felder sehr augenfällig, denn sie lagen, an ihrem Wurzelende geknickt, auf dem Boden. Es durfte vorausgesetzt werden, dass auch die Halme der obengenannten Gräser, im Falle sie von der Hessianfliege bewohnt wären, zu dieser Zeit ebenfalls recht augenfällige Anzeichen dessen an sich tragen müssten, und leicht von den gesunden Halmen zu unterscheiden wären. Aber bei genauester Besichtigung einer ausser-

¹⁾ Durch massenhaftes Aussterben des Wintergetreides im Jahre 1884 waren die in dasselbe eingesäten Gräser zur Zeit der Roggenernte so stark gewachsen, dass gleich nach dem Abmähen des Roggens auch das Gras gemäht werden konnte, was einen recht bedeutenden Ertrag an Heu abgab.

ordentlich grossen Anzahl solcher, hier wachsender Gräser, konnte ich keinen einzigen Halm finden, welcher von Larven der Hessenfliege bewohnt wäre. Dabei war es aber ganz zweifellos, dass die Fliege in diesem Felde in grosser Anzahl Ende Juni und im Laufe des Juli flog, und ihre Eier auf die hier stehenden Roggenhalme absetzte. Wenn es den Larven gleichgültig wäre auf den oben genannten Gräsern, oder auf Roggenhalmen zu leben, so wäre es nicht zu erklären, warum die Fliegen ihre Eier hier immer nur an die letzteren absetzten, und in der zu treffenden Auswahl niemals fehlgingen, obwohl diese Gräser ihnen auf jedem Schritt in grosser Anzahl entgegenstanden.

Mit ganz demselben Resultate untersuchte ich die von der Hessenfliege bewohnten Roggenfelder unserer Akademie in den Jahren 1885 und 1886, und komme darum zu dem Schlusse, dass die Larven dieser Fliege immer nur auf Roggen, Weizen und Gerste leben, niemals die Halme anderer Gräser befallend.

Die von der Hessenfliege am Getreide verursachten Beschädigungen werden in zwei verschiedenen Perioden des Jahres bei uns bemerkbar, und zwar zuerst im Frühsommer, nämlich Ende Mai und im Laufe des Juni, wenn der Roggen in Blüthe steht, und dann wieder im Herbst, im September, wenn die Roggenpflanzen schon eine gewisse Entwicklungsstufe erlangt haben. Diese, im Frühsommer und Herbst verursachten Beschädigungen sind einander so ungleich, dass es anfänglich schwer ist sie als von demselben Insekte hervorgebracht zu halten. Dieser grosse Unterschied im äusseren Charakter der sommerlichen und herbstlichen Beschädigungen ist einfach abhängig vom Zustande der befallenen Pflanzen während dieser zwei Jahreszeiten.

Die Beschädigungen, wie sie an Roggen und Weizen-Pflanzen im September zu beobachten sind, haben folgendes charakteristische Aussehen. Anfänglich wird bloss ein Stillstehen im Wachstum der jungen Pflänzchen bemerkt, wie es in Fällen lang andauernder Dürre zu beobachten ist; bald aber fangen sie an zu welken und sterben endlich ganz ab. Dabei welken alle Blätter der Pflanze gleichzeitig,

gewöhnlich nur sehr wenig ihre grüne Farbe verändernd ¹⁾ Betrachtet man genauer die so abgestorbenen Pflanzen, so findet man weder Blätter noch Stengel derselben zerfressen, findet ihre Wurzeln heil und regelmässig entwickelt und verzweigt, und bemerkt

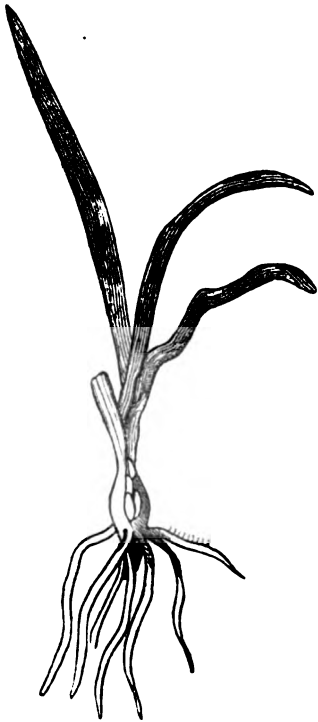


Fig. 1.

weder die weissen Maden der Hessesenfliege, oder häufiger schon die Puparien derselben, in Gestalt glänzend brauner, elliptischer, Leinsamen ausserordentlich ähnlicher Körper (Fig. 1). Die hier lebenden Maden bohren Löcher in das zarte Stämmchen der jungen Pflanze und indem sie deren Säfte entziehen, verursachen sie ihr allmähliches Welken und endliches Absterben. Eine solche Lebensweise der Larven und Puparien, sowie ihre unansehnliche Grösse, sind der Grund davon gewesen, dass sie bis in die neueste Zeit unseren Landwirthen ganz

¹⁾ Ein so verlaufendes Verwelken der Pflänzchen möchte ich unter der Benennung *allgemeines* oder constitutionales Welken von einer anderen Form unterscheiden, welche ich *progressives* Welken benenne und welches dadurch ausgezeichnet ist, dass bei der absterbenden Pflanze zuerst bloss das *obere* Blatt allein welk wird, sich dabei verfärbt, weiss oder gelb wird, während die unteren Blätter vollständig frisch und grün erscheinen, allmählich aber ebenfalls welk werden. Ein so fortschreitendes Absterben der jungen Getreidepflänzchen wird hervorgerufen durch Larven der *Oscinis frit*, *Elachiptera cornuta*, *Chloreps taeniopus*, u. s. w.

unbekannt geblieben waren. Die äusseren Erscheinungen welche den Parasitismus dieser Larven auf der jungen Saat begleiteten, trugen auch dazu bei den entomologisch nicht vorgebildeten Landwirth schliessen zu lassen, das Absterben der Saaten sei eine Folge verschiedener ungünstiger Einwirkungen von mehr allgemeinem Charakter, wie zu B. der Dürre, des Frostes, verschiedener schädlicher Nebel, einer ungünstigen Zusammensetzung des Bodens u. s. w.

Die im September und Oktober so getödteten Pflanzen verfaulen gewöhnlich während des Frühjahres, zersetzen sich und verschwinden vollständig, so dass auf solchen Feldern, wo im Laufe des Herbstes die Hessenfliege stark gehaust hatte, im Frühjahre verschieden grosse kahle Stellen erscheinen, welche nicht selten als durch Anstauen des Wassers erzeugt gehalten werden. Diese kahlen Stellen bewachsen bald mit verschiedenen Gräsern oder Unkräutern, wodurch solche heimgesuchte Felder später ein sehr auffallendes, fleckiges Aussehen erhalten, welches sie, z. B. im Juni, schon in weiter Entfernung leicht kenntlich macht.

Die im Frühsommer durch die Larven der Hessenfliege verursachten Beschädigungen des Getreides haben einen ganz anderen Charakter. Die von ihren Larven bewohnten Halme werden über dem Boden geknickt und fallen um. Ein solches Umfallen der Halme beginnt im mittleren Russland während der Blüthezeit des Winterroggens und dauert bis in den Juli. Anfänglich findet man nur wenige umgefallene Halme; ihre Anzahl wächst aber im Laufe des Juni immer mehr, zuweilen plötzlich sich vermehrend nach Regen oder Windstössen. Nicht selten sind solche Fälle gewesen, wo ein im Mai im besten Zustande sich befindendes Roggenfeld, ganz plötzlich ein solches Aussehen bekam, als ob es vom Hagel geschlagen wäre, oder durch Vieh zertreten sei. Die liegenden Halme sind gewöhnlich in ihrem zweiten Gliede, unmittelbar über dem ersten Knoten, umgeknickt. Sie haben meistens die Grösse der zur selben Zeit hier stehenden gesunden Halme, ihre Ähren sind von normaler Grösse, regelmässig entwickelt, sind aber abgestorben, meistens noch ehe sie zur Blüthe kamen, und enthalten darum keine Körner. Seltener sterben die Halme in einer späteren Entwicklungsperiode und

enthalten in diesem Falle ihre Ähren einige wenig entwickelte kleine Körner.

Auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau begann dieses Umfallen der von Larven der Hessenfliege bewohnten Roggenhalme im Jahre 1884 am 19 Juni (alten Styles); im Jahre 1885 am 18 Juni; im J. 1886 am 12 Juni. In den südlicher liegenden Gegenden des mittleren Russland, in Orel, Tamboff, Woronesh, wird das Umfallen der Halme schon von Ende Mai an beobachtet.

Eine genauere Untersuchung eines umgefallenen Halmes ergibt, dass an der Stelle wo er eingeknickt und umgebogen ist, auffallende Veränderungen in seinem Äusseren stattgefunden haben. Der Halm ist an dieser Stelle etwas verdünnt, seine Oberfläche eingeschrumpft, mit unregelmässigen Grübchen und Eindrücken (fig. 2). Zuweilen

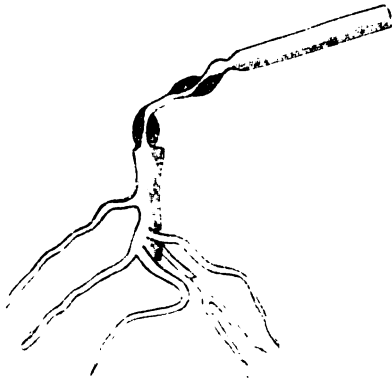


Fig. 2.

sind seine Gewebe hier so vollständig abgestorben und eingetrocknet, dass er an dieser Stelle leicht abgebrochen werden kann. Zuweilen ist das untere Ende des Halmes an dieser abgestorbenen Stelle etwas gebräunt, wie verbrannt. Nie sieht man Spuren eines Wurmmehls an den so veränderten Stellen, findet aber gewöhnlich die Larven oder Puparien der Hessenfliege, erstere in Gestalt kleiner weisser Maden, letztere in der so charakteristischen Leinsamen ähnlichen Gestalt.

Die von der Hessenfliege bewohnten Halme des Wintergetreides brechen gewöhnlich nicht sofort in der eingeknickten Stelle, sondern sterben ihre Gewebe hier nur allmählich ab, und brechen erst nach Verlauf eines gewissen Zeitabschnittes. Am Roggen haben diese umgefallenen Halme ein sehr charakteristisches Aussehen, welches sie sofort unterscheiden lässt von allen, durch andere Ursachen umgefallenen Halmen. Es sind dieselben immer nahe an ihrer Wurzel eingeknickt, nicht höher als etwa zwei Centimeter vom Boden, und zwar immer *unmittelbar über dem zweiten Knoten*. Das wenig entwickelte erste Blatt wird dabei, gewöhnlich, nicht mit umgebogen, sondern steht mit seiner Spitze grade nach oben, wie es die Fig. 3 vorstellt.

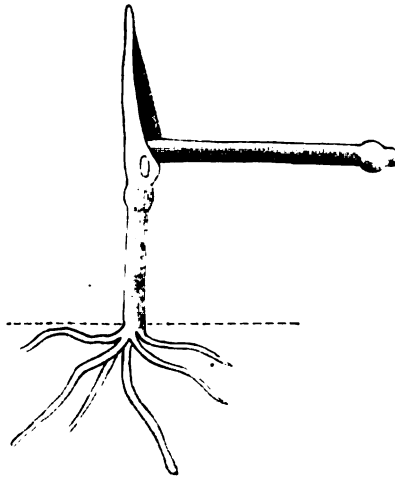


Fig. 3.

Beinahe immer fand ich an Roggen und an Gerste das zweite, von den Hessenfliegenlarven besetzte Internodium auffallend verkürzt. Nicht selten kann man auch solche Halme finden, welche ungeachtet der sie bewohnenden Hessenfliege, nicht umgefallen sind, sondern ihre gewöhnliche, ganz aufrechte Haltung haben. Diese Erscheinung wird besonders da häufig beobachtet, wo der Roggen auf gut gedüngtem Boden steht und überhaupt einen guten Stand hat.

Wie es scheint, wird die Entwicklung der von Larven bewohnten Pflanzen verzögert. So untersuchte ich am 11 Juni 1886 (alt. Styl) bei Moskau, ein Feld, welches mit schon entwickeltem Roggenauflauf dicht bestanden war. Während um diese Zeit die gesunden Pflanzen hier schon abblüheten, waren die von Hessenfliegen Larven befallenen Pflanzen noch nicht aufgeblüht.

Nicht alle Sorten des Roggen sind gleich widerständig gegen die Angriffe der Larven. Auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie konnte ich mich davon überzeugen, dass z. B. der *Champagner-Roggen* besonders stark von ihnen leidet, indem eine einzige Larve den Halm schon einknicken und zum Umfallen bringen kann. Ebenso auffallend zart ist auch der Sommerweizen, dessen Halme, besonders einiger Sorten, durch eine einzige sie bewohnende Larve zum Absterben und Umfallen gebracht werden. Dabei erhalten die umgefallenen Halme des Sommerweizens nicht das oben am Roggen beschriebene charakteristische Aussehen, sondern erscheinen meistens hart an den Wurzeln abgebrochen und die leinsamenförmigen Puparien beinahe bis an die Wurzeln hinabgedrängt.

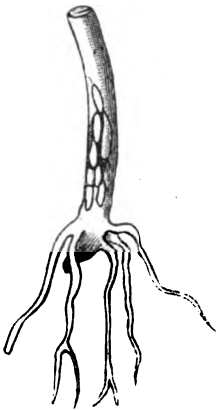


Fig. 4.

Ganz im Gegentheil dazu ist der Winterweizen zuweilen sehr resistent den Angriffen der Hessenfliege gegenüber, und sehr oft konnte ich solche Halme desselben sehen, welche eine vollständig aufrechte Haltung hatten ungeachtet der vielen Larven, welche an ihnen lebten. (Figur 4).

Sowohl im Wintergetreide (Roggen und Weizen), als auch im Sommergetreide finden sich häufig solche Halme, welche früher als gewöhnlich unter dem Einflusse der sie bewohnenden Hessenfliege umgekommen sind. Bei schlechtem Stande des Getreides, oder wenn gleichzeitig eine allzugrosse Anzahl Larven denselben Halm bewohnt, stirbt die Pflanze ab noch ehe sie ihre Ähre bildet und ihren vollen Wuchs erlangt hat. Solche früh abgestorbene und bald ganz vertrocknete Pflanzen finden sich regelmässig, und zwar in

grosser Anzahl besonders in den Fällen einer ausserordentlich starken Vermehrung der Hessenfliege, in den von ihr besonders zahlreich inficirten Feldern. So konnte ich im südlichen Russland solche Roggen und Weizenpflanzen beobachten, wo neun Halme einer Wurzel abgestorben waren noch ehe sie ihre Ähre ausgebildet und nur ein Halm ährentragend, obwohl auch im Wuchse zurückstehend, war.

III. Ueber die Lebensweise der Hessenfliege.

Die erwachsene Hessenfliege lebt nur sehr kurze Zeit. Vielfach von mir aus Puppen gezogene und in Gefangenschaft gehaltene Fliegen lebten nie länger als fünf Tage. Ähnliches wurde auch schon früher von *Haberlandt* mitgetheilt, bei welchem die Fliegen zwei bis vier Tage lebten. Während ihres kurzen Lebens als Imago scheinen die Fliegen keine Nahrung zu nehmen, sondern sich ganz dem Eierlegen zu widmen, welches sie gleich am ersten Tage, nur einige Stunden nach ihrem Erscheinen aus der Puppe, beginnen.

Nach Beobachtungen an Fliegen die in Gefangenschaft gehalten kann man schliessen, dass die Hessenfliegen nur am Abend ihre Beweglichkeit entfalten. Den Tag über sitzen sie regungslos in den sie enthaltenen Gefässen, werden aber gegen Abend lebhafter und fliegen nach Mückenart umher. Dafür spricht auch dass auf Feldern im Laufe des Tages die Hessenfliegen schwer sichtbar sind und selbst beim Kötschern im Getreide nur selten gefangen werden, weil sie um diese Zeit tief unten eierlegend an den Halmen sitzen und ihnen durch das dichte Getreide mit dem Kötscher schwer beizukommen ist.

Im Sommer des Jahres 1886 glückte es mir einige Beobachtungen zu machen, welche beweisen, dass die Hessenfliegen überhaupt wenig beweglich und in der von ihnen bewohnten Gegend wenig herumfliegen. In diesem Jahre war die Hessenfliege auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie überhaupt sehr selten und nur an einer Stelle aufgetreten, namentlich auf dem Felde IV, auf dem hier im Klee wachsenden Roggenauflauf. Der Sommer des vorhergegangenen Jahres (1885) zeichnete sich durch eine grosse

Dürre und Hitze aus, so dass der Roggen damals sehr plötzlich reifte und darum sehr viele seiner Körner bei der Ernte verschüttet wurden. Darauf folgten im Nachsommer und Herbste sehr starke Regen, welche eine grossartige Entwicklung des Roggenauflaufes sehr begünstigten und die Ursache waren, dass dieses Feld im folgenden Frühjahre (1886) von einem so dicht stehenden Roggenauflauf besetzt war als ob hier dieses Getreide vorsätzlich ausgesäet wäre. Dieser Roggenauflauf war nun die einzige Stelle im ganzen Gebiete, welche im Juni 1886 von Hessenfliegen bei uns besetzt gewesen. Die Fliegen waren hier im Mai 1886 entstanden aus Eiern, welche im Juli 1885 auf diesem Felde von der Sommergeneration abgelegt, und legten sogleich an demselben Roggen auch ihre Eier, aus welchen die im Juni 1886 verpuppten Larven entstanden waren. Diese Thatsache beweist also, dass im Laufe eines ganzen Jahres, zwei einander folgende Generationen die Grenzen einer kleinen Fläche nicht überschritten, weil sie im Bereiche derselben die ihren Bedürfnissen entsprechenden Bedingungen realisiert fanden. Gleichzeitig konnte ich mich durch genaueste Besichtigung davon überzeugen, dass an dem nur etwas abstehenden, im Herbste des Jahres 1885 bestellten Roggenfelde (II und IX) die Hessenfliege ganz fehlte, obwohl dieses Roggenfeld nur einige hundert Schritte entfernt war von dem erwähnten Felde IV, wo am Roggenauflauf die Fliegen ihre Eier abgesetzt hatten. Mir scheint dass hier gesagtes als guter Beweis gelten kann dass die Hessenfliege wenig wanderlustig ist. Ganz ähnliche Beobachtungen wurden auch von einigen meiner Correspondenten in südlicheren Gegenden gemacht. So theilt mir A. I. *Kirilow* mit, dass im Kreise Epifan (Tula) die Puppen der Hessenfliege im Juni (22) 1886 ebenfalls im Roggenauflauf vorgefunden wurden. A. A. *Ismailsky* fand bei seinen Beobachtungen über das Auftreten der Hessenfliege im Gouv. Poltawa im Laufe der zwei letztverflossenen Jahre, dass dieselbe auch dort wenig beweglich sei und ihre schädliche Thätigkeit jahrelang auf denselben Feldern concentrirt ist.

Anders glaubte man schliessen zu dürfen im vergangenen Jahrhundert in den Vereinigten Staaten Nordamerikas, wo damals ange-

nommen wurde, dass die Hessenfliege, kürzlich im Staate New-York eingewandert, von da aus sich rasch über grosse Strecken verbreitend, jährlich mehr als zwanzig Meilen oder selbst noch viel mehr zurücklegte. Meine eben angeführten Beobachtungen erlauben uns dieses als sehr übertrieben anzusehen, und haben gleichzeitig andere, unten vorzubringende Thatsachen den europaeischen Ursprung der in Amerika vorhandenen Hessenfliege sehr in Zweifel gestellt, was dann auch die Annahme überflüssig macht, als ob die Fliege in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhundert, von New-York aus ein ganzes Land überfluthet habe.

Über die Anzahl der von der Hessenfliege abgelegten Eier herrschte bis auf heute noch grosse Unsicherheit. Die einen bestimmten diese Zahl auf 30; andere fanden 60, 80 und 100. Um darüber ins Reine zu kommen, wendete ich mich zur anatomischen Untersuchung eben ausgeschlüpfter Weibchen und konnte mich überzeugen, dass in ihren Eiröhren ca. 230 entwickelte Eier und ausserdem noch eine zahllose Menge Keime vorhanden sind, welche letztere wohl nicht zur Reife kommen in Folge der kurzen Lebensdauer der Fliege. Diese enorme Productivität der Hessenfliege erklärt das zuweilen so ganz plötzliche massenhafte Auftreten dieses Insektes. Nehmen wir an, dass jedes Weibchen 230 Eier ablegt, von denen die Hälfte zu Männchen wird, so wird, bei zwei jährlichen Generationen, jedes im Mai erschienene Weibchen nach Verlauf eines Jahres eine aus 3.018. 750 Individuen bestehende Nachkommenschaft geben! Nehmen wir an, dass selbst zwei drittel dieser Anzahl durch verschiedene äussere Einwirkungen und Parasiten zu Grunde gerichtet werden, so erhalten wir doch eine sehr hohe Zahl, welche uns sehr gut erklärt wie es möglich ist dass die Hessenfliege sogleich in Unmassen da auftritt, wo die äusseren Umstände einen sie begünstigenden Verlauf annehmen.

Das Ei der Hessenfliege hat die Gestalt eines schmalen, dünnen, stäbchenförmigen, nach beiden Enden verdickten Körpers. Seine Grösse ist etwas über $\frac{1}{4}$, Millim., und ist dasselbe dem unbewaffneten Auge nur bei besonders günstigen Umständen sichtbar. Die Farbe der Eier ist blass röthlich. Ihre Schale ist dünn, durchsich-

tig, strukturlos und ohne jegliche Skulptur an ihrer Oberfläche. Die Eier werden an das Blatt oder den Halm, bald in Häufchen, bald zu 5—8 Stück in zusammenhängenden Schnüren festgeklebt, und liegen gewöhnlich längs dem Blatte oder Halme.

Das Eierlegen beginnt sehr bald nachdem das Weibchen ausgeschlüpft ist. Vielmals hatte ich Gelegenheit gehabt dasselbe zu beobachten an Weibchen, die in schmalen Glasröhrchen gefangen gehalten waren; und konnte mich dabei überzeugen, dass selbst so ausserordentliche Verhältnisse die Eierablage nicht zurückhalten. Die Eier werden in rascher Folge abgesetzt; so legte ein gefangenes Weibchen 125 Eier im Laufe eines Tages.

Es giebt keine besondere Jahreszeit zum Eierlegen. Zahllose Fliegen, welche ich von Ende Juni bis in den August in verschiedenen Jahren gezogen hatte, legten immer sofort ihre Eier ab. Auch scheinen die Weibchen bei diesem Geschäfte so gedrängt zu sein, dass sie ihre Eier absetzen nicht nur an gewisse lebende Pflanzen, sondern ebenso an Papierstreifen, an die Wände des sie gefangen haltenden Gefässes u. s. w. Damit aber das Weibchen ihren ganzen Eiervorrath absetzen könnte scheint eine Befruchtung derselben nothwendig zu sein. Oftmals erzog ich Weibchen aus einzeln gehaltenen Puparien, von denen ich also ganz überzeugt sein konnte dass sie unbefruchtet seien. Solche Weibchen legten gewöhnlich gar keine Eier, oder eine kleine Anzahl derselben, 20, 30, höchst selten bis zu 70, und starben darauf.

Da es mir niemals gelingen wollte die Begattung der Fliegen zu beobachten, obwohl ich sie in grosser Anzahl in Gefangenschaft erzog und hielt, so kam mir der Gedanke, ob nicht die Hessefliege vielleicht auch durch unbefruchtete Eier sich parthenogenetisch vermehren könne. Zur Lösung dieser Frage wurden von mir einige specielle Beobachtungen angestellt, von denen ich einige hier besprechen will.

Am 29 Juli wurden zwei unbefruchtete, aus gesondert gehaltenen Puppen eben erzogene Weibchen, in eine besonders vorbereitete Glasröhre gesetzt. Das Eine starb am folgenden Tage ohne Eier gelegt zu haben. Das Andere legte am 31 Juli Abends 20 Eier

und lebte dann noch bis zum 2 August, ohne weiter Eier zu legen. Diese unbefruchteten, an die dünnen Glaswände geklebten Eier, konnte ich leicht ohne jede Störung derselben, wiederholt mikroskopisch untersuchen, was auch geschah am 3, 5, 6 und 9 August. Ich konnte mich überzeugen, dass solche unbefruchtete Eier sich nicht entwickelten. Da solche Beobachtungen mehrere Male im Laufe der letzten Jahre von mir wiederholt wurden, so denke ich das Resultat derselben verallgemeinern zu dürfen indem ich annehme, dass eine parthenogenetische Fortpflanzungsweise bei der Hessenfliege nicht existirt.

Die Entwicklung der befruchteten Eier dauert drei bis vier Tage. Davon konnte ich mich ebenfalls durch speciell dazu angestellte Beobachtungen überzeugen. Am Morgen des 24 Juli legte ein befruchtetes Weibchen mehrere Eier an die Wände eines Glasröhrchens. Am 27 Juli, Mittags, untersuchte ich einige dieser Eier durch das Mikroskop und fand in ihnen ganz ausgebildete, aber noch nicht die Schale aufgebrochene Larven. In anderen, am 28 Juli abgelegten Eiern, sah ich die ausgebildeten Larven am 31 Juli auskriechen; aus am 30 Juli abgesetzten Eiern erschienen die Larven am Morgen des 3 August. Durch diese mehrfach wiederholten Beobachtungen wurde also festgestellt, dass die embryonale Entwicklung der Hessenfliegenlarve drei bis vier Tage dauert. Ähnliches theilt auch Packard mit ¹⁾, ohne aber die Methode der Untersuchung anzugeben.

Während seiner Entwicklung erlebt das Ei einige äussere Veränderungen welche das in ihm vorgehende andeuten. Das frisch gelegte Ei ist gleichmässig röthlich gefärbt, durch rothe Oeltropfen in seinem Dotter. Bald nach begonnener Entwicklung des Embryo versammeln sich diese Oeltropfen um die Mitte des Eies und bilden hier einen ziemlich breiten, intensiven röthlichen Gürtel, während die beiden Enden des Eies ganz farblos und glasartig durchsichtig werden.

¹⁾ *Packard*. The Hessian fly. In Third Report of the United States Entomological Commission. 1883. p. 208.

Die *junge Larve* kriecht immer mit dem Kopfe voran aus einem der Enden des Eies hervor. Eben ausgekrochen hat sie die Gestalt eines walzenförmigen, weisslichen, etwas durchsichtigen Würmchens und unterscheidet sich von der erwachsenen Larve durch einige ihr eigenthümliche Merkmale. Ihr Körper ist 13-ringig. Das Kopfsegment trägt zwei symmetrische, farblose, mit den Spitzen nach aussen gekehrte Haaken (fig. 5), zwischen welchen, in der Mitte des Kopfes, eine halbrunde Chitinplatte mit gekerbtem Vorderrande hervorsteht. Diese Kopfplatte wird immerwährend vorgeschoben und wieder eingezogen. Warscheinlich dient sie dazu um den Halm oder das Blatt zu beschaben oder aufzuritzen, und vertritt also den, bei der erwachsenen Larve vorhandenen, hier aber noch fehlenden Mundbohrer. Die beiden erwähnten Kopfshaaken dienen warscheinlich der Lokomotion und sind der jungen Larve behülflich beim Zurücklegen des Weges von der Oberfläche des Blattes, wo das Ei abgelegt wurde, zum Knoten am Halme, wo das ganze Leben der Larve verbracht werden muss. Am Hinterende der jungen Larve befinden sich zwei ziemlich dicke und lange Schwanzborsten, zwischen welchen das Körperende in flachem Bogen ausgeschnitten ist (Fig. 5). Die Körperoberfläche ist mit Dornwarzen bedeckt.

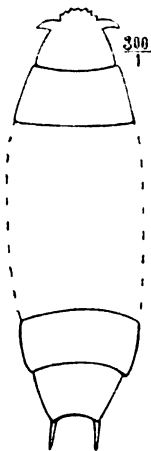


Fig. 5.

Die eben ausgeschlüpfte junge Larve kriecht sofort, den Blattnerven folgend, unter die Blattscheide, bis zum Knoten, wo sie sich häutet, wobei sie sowohl ihre Kopfshaaken und Kopfplatte, als auch ihre Schwanzborsten verliert. Hier an diesem Halmknoten verbringt nun die Larve ihr ganzes folgendes Leben, ohne je ihre einmal gewählte Stelle verlassen zu können, in Gesellschaft mit mehreren ihresgleichen ihre Nahrung aus dem grünenden Getreidehalme schöpfend, hart angeschmiegt an die Oberfläche des Halmes, bedeckt und geschützt durch die ihn umgebende Blattscheide. Die Zahl der so zusammenlebenden

Larven ist sehr verschieden; bald findet man sie nur zu zwei oder drei; bald aber zu 15 oder sogar mehr.

Die vollkommen *ausgewachsene Larve* hat die Gestalt eines 3 Mm. langen, dicken, weissen Wurmes von lang elliptischem Umriss und etwas zugespitztem Kopfe. Sie hat weder Kopf, noch Füsse, noch Augen. Ihr Körper besteht aus 13 Segmenten, welche wenig deutlich von einander getrennt sind. Die Mundöffnung liegt an der unteren Seite des Kopfsegmentes und hat die Gestalt einer kleinen Querspalte; die ihn umgebende Haut ist stellenweise in Gestalt ganz unregelmässiger, schwach gelblicher Chitinplatten verdickt. An der Spitze des Kopfes sitzen zwei kurze, walzenförmige Fühlerstummel. In der Mundhöhle findet sich ein harter rothbrauner Bohrer, in Gestalt einer längsgerippten länglichen Platte, deren Vorderende flach bogig ausgeschnitten, und deren beide Vorderecken wie zwei grosse, scharfspitzige Zähnnchen vortreten (Fig. 6). Die Seitenränder dieses Bohrers sind gewöhnlich ungleich, und von seiner Basis wächst nach einer Seite ein bald kurzer, bald etwas grösserer Muskelfortsatz. Mit Hülfe dieses Bohrers macht die Larve Löcher in den Geweben des Halmes. Die Körperoberfläche der Larve ist kahl, aber mit vielen kleinen Warzen bedeckt.

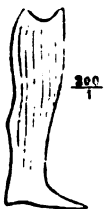


Fig. 6.

Ich finde bei der Larve *zehn* Paar Stigmen ¹⁾; es fehlen solche nur an dem Kopfsegmente, am dritten Brustsegmente, und dann am letzten Hinterleibssegmente. Sie haben die Gestalt kurzer, etwas walzenförmig vortretender schwach bräunlich gefärbter Warzen.

Der Darm scheint als grünlicher Streif durch den fetten Körper durch.

Eine mikroskopische Untersuchung des Inhaltes des Larvendarmes hat mich davon überzeugt, dass nur die Säfte der bewohnten Halme den Larven als Nahrung dienen und nicht die Gewebe selbst. Nie konnte ich im Darminhalte weder Gewebestücke noch einzelne

¹⁾ Prof. Riley nimmt nur *neun* Paar Stigmen an.

Pflanzenzellen finden, sondern immer nur eine dicke, grünliche, körnige Flüssigkeit. Eine solche Ansicht, betreffend die Nahrung der Larven, findet ihre Bestätigung darin, dass der oben beschriebene Mundbohrer nur dazu befähigt ist Löcher in das Gewebe der Pflanzentheile zu bohren, nicht aber dazu um Stücke dieser Gewebe abzureissen, wie es die Mundhaaken anderer Fliegenmaden thuen. Ausserdem wird diese Ansicht noch dadurch bekräftigt, dass die Larven der Hessenfliege an dem von ihnen bewohnten Halme niemals ein Wurmmehl hinterlassen, was doch nothwendig der Fall wäre, wenn sie sich von den festen Geweben der Pflanze ernähren müssten, und dass an den bewohnten Halmen niemals ausgefressene Stellen oder Gänge zu beobachten sind.

Es scheint das jedes Halminternodium den Larven die gleiche Nahrung liefern könne, und wenn wir dieselben vorzugsweise an den untersten Knoten finden, so hängt das nicht ab von gewissen, nur diesen Knoten eigenthümlichen, specifischen Säften, sondern einzig bloss vom Entwicklungszustande der Pflanzen während der Schwärmzeit der Fliegen. Davon abhängig finden sich die Larven am Wintergetreide im Mai und Juni hauptsächlich am zweiten Internodium, während sie am Sommergetreide zu derselben Zeit unmittelbar über der Wurzel zu finden sind. Im August dagegen findet man die Larven am Sommerweizen und der Gerste, bei Moskau, nicht nur am zweiten, sondern ebenso häufig auch am dritten und vierten Internodium, was dadurch erklärt wird, dass die jetzt hier lebenden Larven entstanden sind aus Eiern, welche abgelegt waren im Laufe des Juli, also zu einer Zeit wo die Halme dieser Pflanzen ihre volle Entwicklung erlangt haben, und ihre schon verwelkten und niederhängenden unteren Blätter wenig geeignet erscheinen die Fliegen zu Ablegen der Eier an ihrer Oberfläche einzuladen.

Es scheint mir unzweifelhaft, dass die Larven während des Ansaugens der Halme irgend eine schädlich wirkende Flüssigkeit ausscheiden, welche der Pflanze durch die Wunde eingepfist wird und eine allgemeine Erkrankung derselben hervorruft. Eine solche früher schon von Cohn gemachte Voraussetzung, scheint folgende

Thatsachen für sich zu haben. Erstens entwickeln sich die von Larven besetzten Getreidehalme weniger schnell als die auf demselben Felde stehenden gesunden, so dass um die Blüthezeit erstere immer etwas kürzer als die letzteren erscheinen. So waren die am 20 Juli auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau untersuchten, von Hessenfliegenlarven besetzten Halme des Sommerweizens immer um 7 bis 8 Zoll kürzer als die daneben stehenden gesunden Halme, was besonders augenfällig wird, wenn man eine grössere Anzahl kranker und gesunder Pflanzen einsammelt, und mit einander vergleicht. Schwerlich darf man eine solche Verkürzung des Halmes als bloss durch den mechanischen, von den saugenden Larven ausgeübten Reiz erklären, denn dieser Reiz, bloss auf dass eine Internodium wirkend, könnte auf keinen Fall eine Verkürzung desselben auf 7 bis 8 Zoll verursachen, und wäre in diesem Falle kein Grund dazu eine sympathische Verkürzung der anderen, direkt nicht angegriffenen Internodien anzunehmen. Es bleibt also nur zuzulassen, dass diese Erscheinung durch eine Vergiftung der Säfte, also durch constitutionelles Leiden der ganzen Pflanze hervorgebracht wird.

Für eine solche Annahme spricht ferner auch die Thatsache, dass an der Stelle wo die Larven den Halm bewohnen, letzterer allmählich ganz abstirbt, seine Elasticität verliert, eintrocknet und sehr brüchig wird, was ebenfalls besonders am Sommerweizen ausgeprägt ist. Durch die Annahme eines bloss mechanischen Reizes könnten solche Veränderungen schwerlich erklärt werden.

Für die oben ausgesprochene Voraussetzung spricht auch der Umstand, dass nicht selten solche Roggenpflanzen beobachtet werden können, bei denen nur einige, fünf oder sechs Halme von Larven bewohnt, aber ungeachtet dessen auch alle übrigen, derselben Wurzel gehörenden, Halme abgestorben erscheinen. Auch diese Fälle können nur dann erklärt werden, wenn wir annehmen, dass von den bewohnten Halmen aus die ganze Pflanze vergiftet und dadurch getödtet worden sei.

Auch müssen wir endlich im Auge behalten, dass andere Cecidomyien Larven zweifellos Stoffe ausscheiden, welche an den von

ihnen bewohnten Pflanzen die Entstehung der Gallen verursachen, und dass auch die Hessenfliege in dieser Hinsicht sich ähnlich verhalten müsse.

Alles hier gesagte lässt mich, übereinstimmend mit Cohn, annehmen, dass die Hessenfliegen-Larven Stoffe ausscheiden, welche in die bewohnte Pflanze übergehend, deren ganzen Organismus vergiften. Wie es scheint, unterliegen nicht alle Getreidearten in gleichem Grade dieser Einwirkung und unterliegt ihr der Sommerweizen weit stärker als der Winterweizen und der Roggen.

Wenn die Larve vollwüchsig ist, verwandelt sie sich in ein sog. Puparium, welches die Gestalt eines lang elliptischen, etwas abgeflachten, braunen, glänzenden, bis 3 Mm. grossen Körpers hat, und einem Leinsamen sehr ähnlich ist. Das eine Ende dieses Puparium ist etwas abgeflacht und zugespitzt; das andere zugerundet; an keinem von diesen beiden Enden sind Hörner oder anderweitige Verzierungen bemerkbar. Die Körperoberfläche ist glatt, mit undeutlichen Segmenteinschnitten; zuweilen längs gefurcht.

In dieser Scheinpuppe oder Puparium verwandelt sich die Larve zur wahren Puppe unter gewissen Bedingungen, welche unten näher auseinanderzusetzen werden. Diese Puppe ist farblos; Kopf und Thorax sind mit je zwei deutlichen, nach vorne stehenden, Hörnern bewaffnet. Durch einen Querriss an der Spitze des Puparium wird das Vorderende der Puppe hervorgeschoben, während ihre hintere Hälfte in dem Risse eingekniffen bleibt. In einer solchen Lage verbleibt die Puppe einige Stunden, worauf sie sich häutet und zur Fliege wird. Die von der Puppe abgeworfene Haut bleibt am Vorderende des Puparium als weisslicher Fetzen hängen.

Beschreibung der erwachsenen Cecidomyia destructor.

Körpergrösse=2 bis 3 Mm. Das Weibchen ist schwarz, roth gezeichnet. Roth gefärbt sind Legeröhre, Schulter an der Flügelwurzel, Hüften und die untere Bauchfläche. Jeder von den 6 ersten Bauchsegmenten hat unten, in der Mitte, einen grossen, viereckigen schwarzen Fleck, welcher übrigens zuweilen auch fehlen kann. Fühler braunschwarz, 17-gliedrig; die zwei ersten Glieder abgerundet, die

übrigen walzenförmig, behaart. Augen gross, schwarz. Rüssel kurz; Taster lang, viergliederig.

Die braunen Beine sind lang und dünn; die Tarsen länger als die Schienen; ihr erstes Glied sehr kurz; das zweite fünfmal länger; die übrigen wieder kürzer. Zwischen den zwei schlanken Klauen befindet sich ein grosser, beborsteter Haftlappen.

Flügel schwärzlich angeraucht, mit drei Adern, von denen die hinterste in zwei Äste getheilt ist. Ihr Hinterrand bewimpert.

Der ganze Körper, die Beine und Flügel sind dicht bedeckt mit kleinen Schuppen, welche denjenigen der Schmetterlinge in Structur ähnlich sind. An den Fühlergliedern fehlen solche Schuppen.

Das Männchen unterscheidet sich durch schlank walzenförmigen Bauch, welcher an der Spitze mit zwei Haftzangen bewaffnet ist, und durch längere, 20-gliedrige Fühler, deren einzelne Glieder gestielt und mit langen Haaren dicht wirtelförmig behaart sind. Körper schwarz. Bauch roth nicht bloss an der Unterseite, sondern auch oben. Auf der Unterseite hat jedes Segment in der Mitte einen kleinen schwarzen Fleck; auf der oberen Seite sind auf jedem Segmente zwei nahe aneinanderstehende kleine Flecken zu bemerken, welche übrigens, sowie auch die unteren, zuweilen ganz fehlen können.

Die hier beschriebenen Zeichnungen sind nur an lebenden Exemplaren zu sehen. Nach de Tomde verfärbt sich der Körper und erscheint dann ganz schwarz, oder die rothe Färbung erhält sich nur an den Schultern und der Legeröhre. An Spiritusexemplaren wird das rothe Pigment zerstört, und erscheinen dann die roth gewesenen Stellen gelblich oder farblos.

Von grosser Bedeutung ist die Frage über die *Entwicklungsdauer* des Individuum der Hessenfliege, denn es ist einleuchtend, dass nur von diesbezüglichen Thatsachen ausgehend wir im Stande sein werden die äusseren Einflüsse zu verstehen, welche die schädliche Thätigkeit dieses Insekts beeinflussen. Darum verdient die Frage über die Zeit, welche eine jede Entwicklungsphase im Leben der Hessenfliege beansprucht, unsere besondere Aufmerksamkeit. Doch waren bis in die letzte Zeit keine Thatsachen bekannt welche uns über diese Frage belehren könnten, so dass selbst in

der neuesten Arbeit über die Hessenfliege, bei *Packard*, wir gar keine Mittheilungen finden über diese hier aufgestellte Frage. Im Herbste 1883, während einer kleinen Reise zur Erforschung der Hessenfliege im Kreise Murom, gelang es mir Thatsachen zu beobachten, welche mir erlaubten einer Lösung dieser wichtigen Frage etwas näher zu treten *). Als darauf im Sommer 1884 die Hessenfliege auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau, in meiner nächsten Umgebung, gefunden wurde, glückte es mir viele Einzelbeobachtungen anzustellen, welche anzunehmen erlauben, dass die Frage über die Dauer der einzelnen Entwicklungsphasen der Hessenfliege wohl als definitiv gelöst betrachtet werden kann **). Zahlreiche mir im Laufe der Sommer 1885 und 1886 von meinen Correspondenten zugekommene Mittheilungen haben mich in dieser Ansicht noch weiter bestärkt.

Die im Herbste des Jahres 1883 gemachten Beobachtungen erlaubten den Schluss zu ziehen, dass bei günstigen äusseren Verhältnissen die ganze Entwicklung der Hessenfliege nicht mehr als zwei Monate dauern kann. Aus damals, am 27 September auf Roggensaart eingesammelten Puparien, begann die Entwicklung der Fliegen vom 17 Oktober. Der Roggen, an dem diese Puparien am 27 September gesammelt, wurde ausgesät am 9 August und war erst gegen die Mitte dieses Monats aufgegangen. Daraus folgte, dass die ganze Entwicklung dieser am 17 Oktober entstandenen Fliegen nicht länger als nur zwei Monate dauern konnte. So war der erste Schritt gethan auf dem Wege, welcher zur Lösung dieser hochwichtigen Frage führen sollte.

Im Frühsommer des Jahres 1884 hatte ich weitere Gelegenheit solche Thatsachen zu finden, welche mich davon überzeugten, dass die Entwicklung der Hessenfliege noch rascher vor sich gehe als

*) Darüber in meinem Artikel: „Экспериментъ въ Муромскій уѣздѣ“ в *Московскія Вѣдомости*. 1883. № 273.

**) Die damals beobachteten Thatsachen wurden niedergelegt in einer grösseren Arbeit, unter dem Titel: О насекомыхъ вредящихъ хлебамъ близъ Москвы летомъ 1884 года. *Вид. Русскій Вѣстникъ*. 1885. Апрель, стр. 732.

aus dem obigen geschlossen werden konnte. Am 14 Juli erzog ich die erwachsenen Fliegen aus Puparien, welche an der Gerste (Var. Kent) unserer Akademie von mir eingesammelt waren. Diese Gerste wurde ausgesät am 12 Mai und war erst am 24 Mai aufgegangen. Es konnte in diesem Falle die ganze Entwicklung der Hessenfliege *keinenfalls länger als fünfzig Tage dauern*, selbst im Falle wir annehmen, dass die Eier an dieser Gerste abgelegt wurden gleich am ersten Tage ihres Aufgehens, am 24 Mai. Bald darauf glückte es mir Thatsachen zu erhalten, welche erlaubten diese Dauer der individuellen Entwicklung noch um ein wenig zu verkürzen und zu schliessen, dass dieselbe *nur 48 Tage in Anspruch nehmen kann*. Aus dem Kreise Jaroslaw sandte mir ein Gutsbesitzer, Herr *N. P. Sabaněiëff*, eine sehr grosse Anzahl von Sommer-Roggenhalmen, welche sehr stark von der Hessenfliege befallen waren. Dieser Sommer-Roggen wurde gesät am 20 Mai (1884) und war aufgegangen am 26 Mai. In den ersten Tagen des Juli sammelte ich an demselben eine Menge Puparien, aus welchen die ersten Fliegen am 12 Juli von mir erzogen wurden. In diesem Falle konnte die ganze Entwicklung der Fliege nicht länger als 48 Tage dauern, selbst wenn wir zulassen, dass die Eier gleich im ersten Momente des Aufgehens dieses Roggen von den Fliegen an letzteren abgesetzt wurden. Darauf erhielt ich im Juni 1886 von Herrn *A. A. Ismailsky* aus dem Gouv. Poltawa junge Halme eines stark angegriffenen Sommerweizens. Letzterer war ausgesät vom 7 bis 10 April und aufgegangen am 19 resp. 21 April. Aus den von mir an diesem Weizen gesammelten Puparien fingen die Fliegen schon am 7 Juni an zu erscheinen, und dauerte also auch in diesem Falle die ganze Entwicklung nicht länger als 48 Tage.

Die hier besprochenen, höchst beweisenden Thatsachen, sowie einige andere, weniger demonstrative, erlauben mir als erwiesen anzusehen, dass zur ganzen individuellen Entwicklung der Hessenfliege, vom Ei bis zum imago, ein Zeitraum von 48 Tagen erforderlich ist. Ich will die eine solche Zeit dauernde Entwicklung der Hessenfliege als *normale* bezeichnen. Im weiteren werde ich

zeigen, dass nicht grade selten diese normale Entwicklungsdauer eine bedeutende Verzögerung erleiden kann unter dem Einflusse äusserer Einwirkungen, welche zur Zeit noch nicht vollständig aufgeklärt sind.

Nachdem nun die ganze Entwicklungsdauer hier festgestellt worden, wende ich mich zur Untersuchung über die normale Dauer jeder einzelnen Hauptphase in der Entwicklung der Hessenfliege.

Aus dem schon früher mitgetheilten wissen wir, dass die Entwicklung des *Eies* bis vier Tage dauert, was oben durch direkt beobachtete Thatsachen bewiesen wurde. Was nun die Entwicklungsdauer der anderen Perioden anbetrifft, nämlich der Larve, Scheinpuppe und Puppe, so habe ich keine ebenso direkten Beobachtungen, doch kann ich über dieselben schliessen aus folgenden Zusammenstellungen genau beobachteter Thatsachen.

Schon die im Herbste 1883 von mir im Kreise Murom ausgeführten Untersuchungen führten mich zum Schlusse, die maximale Dauer des *Larvenstadium* der Hessenfliege beanspruche nur etwas mehr als einen Monat. Denn schon am 27 September fand ich Puparien an der am 9 August gesäeten und gegen die Mitte des August aufgegangenen Roggensaart; ziehen wir von diesen 42 Tagen die zur Entwicklung der Eier gebrauchten 4 Tage ab, so finden wir, dass in diesem Falle die ganze Entwicklung der Larve nicht mehr als 38 Tage dauern konnte. Doch konnte ich in diesem Falle nicht überzeugt sein, dass die Puparien gleich am ersten Tage ihrer Entstehung von mir gefunden wurden, und nahm darum an, das Larvenleben der Hessenfliege dauere etwas weniger, und dass durch die hier angeführte Beobachtung nur das mögliche Maximum derselben erwiesen sei. Ich hegte darum den regsten Wunsch bald im Stande zu sein meine Untersuchungsmethode in neuen Fällen anwenden zu können, um diese Frage definitiv zu lösen. Die Gelegenheit dazu liess nicht besonders lange auf sich warten, denn schon im Sommer 1884 konnte ich bei Moskau Untersuchungen anstellen, durch welche die Dauer des Larvenlebens endgültig festgestellt wurde.

Auf einem Sommerweizen-Felde der landwirthschaftlichen Akademie konnte ich am 13 Juni die ersten Puparien der Hessenfliege auffinden. Dieser Sommerweizen war ausgesäet am 7 Mai und aufgegangen am 20 Mai. Die Puparien wurden also in diesem Falle gefunden bloss 35 Tage nach dem Aufgehen der ersten Pflanzen. Nehmen wir an dass hier die Puparien gleich am ersten Tage ihres Entstehens gefunden wurden, und dass die Eier gleich am ersten Tage des Aufgehens der Pflanzen, am 21 Mai, abgesetzt wurden; ziehen wir daraus die 4 Tage ab, welche zur Entwicklung des Eies nothwendig sind,—so kommen wir zum Schlusse, dass in diesem Falle das Larvenleben nicht länger als *dreissig Tage* dauern konnte.

Im Frühjahr 1886 wurden von *H. Ismailsky* im Gouv. Poltawa Beobachtungen gemacht, welche das Larvenleben der Hessenfliege noch etwas verkürzen. Am 20 Mai sammelte er Puparien am Sommerweizen, welcher am 7—10 April ausgesäet und am 19 resp. 21 April aufgegangen war. Es waren hier also die Puparien gefunden bloss 32 Tage nachdem die ersten Pflänzchen dieses Sommerweizens aufgegangen waren. Ziehen wir davon ab die 4 Tage, welche die Eientwicklung dauert, so kommen wir zum Schlusse, dass in diesem Falle das ganze Larvenleben nicht mehr als 28 Tage gedauert hatte.

Obwohl durch die hier angeführten Beobachtungen die Dauer des Larvenlebens der Hessenfliege uns bekannt geworden ist, wären doch noch weitere Forschungen in dieser Hinsicht sehr erwünscht, namentlich um feststellen zu können, ob diese Dauer etwa abhängig ist von geographischen oder meteorologischen Verhältnissen, worüber wir zur Zeit gar keine Andeutungen haben.

Aus dem oben gesagten wissen wir also, dass die ganze normale Entwicklungsdauer des Individuum der Hessenfliege maximum 48 Tage dauert, wovon die Eientwicklung 4 Tage und das Larvenleben 28 Tage beansprucht; daraus können wir also schliessen auf die zur Entwicklung der Puppe nothwendige Zeitdauer, welche sich also gleich 14 Tagen erweist. Eine übersichtliche Zusammen-

stellung der verschiedenen Perioden in der Entwicklung des Individuum der Hessenfliege giebt folgende Tabelle.

Die Entwicklung des Eies dauert	4 Tage.
Das Larvenleben dauert	28 „
Der Pupariumzustand dauert.	? „
Die Entwicklung der Puppe dauert	14 „

im ganzen 46 (48) Tage.

Diese Zahlen sind, wie aus obigem zu ersehen, festgestellt worden nach Beobachtungen, welche in weit abstehenden Gegenden gemacht worden sind, wie Moskau, Jaroslaw, Wladimir und Poltawa, und in verschiedenen Jahren (1883, 84 und 86), was vielleicht den Schluss zu machen erlaubt, dass diese normale Entwicklungsdauer unabhängig ist vom Klima und geographischer Lage.

Alles was mir bisjetzt bekannt geworden ist erlaubt mir zu schliessen, dass die Entwicklungsdauer des Eies und der Larve keinen merklichen Schwankungen unterliegen und bei verschiedenen äusseren Verhältnissen doch immer dieselbe Zeit beanspruchen. Es kann solches nicht gesagt werden über die Puparien, oder den passiven Zustand der Larve, während dem dieselbe als scheintodt kein actives Leben führt. Vielfache Beobachtungen haben ausser allem Zweifel gestellt, dass sehr oft diese Phase des Puparium sehr bedeutend verlängert werden kann, sowohl unter dem Einflusse verschiedener äusserer Umstände, als auch durch innere, individuelle Dispositionen, welche uns aber noch sehr wenig bekannt sind.

So bleiben, wie bekannt, die im Herbst entstehenden Puparien in unverändertem Zustande bis zum Frühlinge des nächsten Jahres, und bestehen ihre weiteren Verwandlungen erst im April oder Mat desselben. In diesem, alljährlich sich wiederholendem Falle, wird die Dauer des Pupariumzustandes auf mehr als sieben Monate verlängert, und wird es augenscheinlich, dass ein gewisses Wärmequantum nöthig ist die Entstehung der wahren Puppe hervorzurufen, und dass bei Fehlen desselben die Verwandlungen der Larve aufgehalten werden. Es ist nicht schwer zu constatiren, dass solche

herbstliche Puparien, aus welchen die Fliegen erst im künftigen Frühjahr entstehen sollen, dieselben schon im Herbst entstehen lassen wenn sie im warmen Zimmer aufbewahrt werden. Aber auch noch andere Thatsachen beweisen, dass nur bei gehöriger Wärmeeinwirkung die wahre Puppe im Puparium gebildet wird. Hat man z. B. im Sommer eine grössere Anzahl Puparien eingesammelt und eingezwingert, so geht in den ersten nun folgenden Tagen die Entwicklung der erwachsenen Fliegen ganz unbehindert vor sich; doch bald wird sie verzögert und ganz unregelmässig. Es muss diese Thatsache so erklärt werden, dass diejenigen Puparien, welche schon während des Aufenthaltes im Felde die wahre Puppe ausgebildet hatten, in die Gefangenschaft gebracht die letztere unbehindert zur Fliege sich entwickeln lassen; diejenigen Puparien aber, welche während des Einsammelns derselben noch keine wahre Puppe enthielten, können dieselbe in der Gefangenschaft nicht so bald entstehen lassen, weil ihnen die dazu nöthige Wärme fehlt, und sie diese im Laufe einer viel längeren Zeit anhäufen müssen. Es ist selbstverständlich, dass bei der Zucht im Zimmer, unter gewöhnlichen Verhältnissen, die Temperatur, obwohl sehr gleichförmig, doch niemals 17 oder 18° überschreitet, während sie im Felde beträchtlich höher wird. Einen viel bedeutenderen Grad erreicht sie namentlich an der Oberfläche der Erde, also gerade in derjenigen Luftschicht, welche von den Larven und Puparien bewohnt wird, welche ja an dem untersten Ende der Getreidehalme versammelt leben. So z. B. stieg im Juni 1883 bei Moskau die Temperatur an der Oberfläche der Erde bis + 30° C., einige Male sogar bis + 42° C.; im Juni 1884 erreichte sie + 35° *). Der Einwirkung einer so hohen Temperatur werden die, selbst mitten im Sommer, in Gefangenschaft gehaltenen Puparien niemals ausgesetzt. Da es also höchst wahrscheinlich ist, dass die im Puparium eingeschlossene Larve eine gewisse Wärmesumme

*) V. Meteorologische Beobachtungen ausgeführt am Meteorologischen Observatorium der landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau. Beilage zum Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

nöthig hat um ihre Verwandlung in die Puppe eingehen zu können, und diese Summe in der Gefangenschaft weniger schnell angehäuft werden kann als im Freien, so wird es begreiflich, warum die im Zimmer aufbewahrten Puparien eine längere Zeit zu ihrer Entwicklung verlangen. Ausserdem muss aber noch in Betracht gezogen werden, dass die im freien Felde lebenden Puparien nicht nur einer grösseren Wärmeeinwirkung blossgestellt sind, sondern auch umgeben sind von einer mit Wasserdampf gesättigten Luft. Direkte Beobachtungen haben mich überzeugt, dass eine gewisse Feuchtigkeit für die Entwicklung der Puparien ganz unumgänglich nothwendig ist. Noch im Jahre 1882 machte ich eine diesbezügliche Beobachtung *). Während meiner damaligen Reise im Gebiete der Kubanischen Kosacken, im nördlichen Caucasus, sammelte ich im Juni eine Anzahl von Puparien, welche in zwei Portionen getheilt wurde. Die eine Portion wurde aufbewahrt in einem gut verschlossenen Gefässe, dessen Wände im Laufe des Juli dreimal reichlich mit Wasser befeuchtet wurden, damit die eingeschlossene Luft beständig sehr feucht erhalten werde. Die andere Portion wurde in ein gut verschlossenes Gefäss gebracht, welches bis in den September kein einziges Mal geöffnet wurde, und dessen Luft vollständig trocken war. Beide Gefässe wurden an demselben Orte aufbewahrt. Im ersten Gefässe fingen die Fliegen schon am 28 Juli zu erscheinen an, und entwickelten sich im August in bedeutender Anzahl. Im zweiten Gefässe erschienen bloss zwei erwachsene Fliegen, und zwar nicht vor dem 7 resp. 8 September; alle anderen Puparien waren abgestorben und ganz vertrocknet. Diese Beobachtung zeigt wie gross das Feuchtigkeitsbedürfniss der Larven und Puparien ist. Später wurden solche Beobachtungen noch mehrmals von mir wiederholt immer mit demselben Resultate, so dass ich fest davon überzeugt bin, dass trockene Luft der Entwicklung der Puparien schädlich, während eine gewisse, beträchtliche Feuchtigkeit denselben unumgänglich nothwendig ist **).

*) V. meine Arbeit: Вредныя насекомыя Кубанской области. 1883. p. 192.

**) Es ist dieses Feuchtigkeitsbedürfniss der Puparien auch in Nordamerika, von Prof. Ch. Riley und anderen bemerkt worden. Prof. Riley erwähnt einer im Jahre

Aus dem hier gesagten folgt also, dass die Phase des Puparium, welche bei der normalen Entwicklung der Hessenfliege wohl nur ein paar Tage erfordert, unter dem Einflusse verschiedener äusserer Einwirkungen, wie Kälte, Trockenheit etc. mehr oder weniger stark verlängert werden kann, und zwar bei der Wintergeneration gewöhnlich auf sieben Monate verlängert wird. Diese Fähigkeit des Insektes unter dem Einflusse gewisser äusserer Einwirkungen grade diejenige Lebensperiode bedeutend verlängern zu können, während welcher dasselbe am meisten unabhängig ist von der äusseren Welt (keine Nahrung einzunehmen braucht), ist ihm von grösstem Nutzen, und nur dank dieser Fähigkeit wird es dem Insekte ermöglicht festen Fuss zu fassen in Gegenden, wo andere äussere Umstände seiner Vermehrung bestimmt entgegenstehen. Es ist uns eine ähnliche Fähigkeit auch von anderen Insekten schon bekannt, z. B. *Cossus ligniperda*, *Epicauta* u. a.

Obwohl die Larven der Hessenfliege an den Getreidehalmen durch die sie fest umschliessende Blattscheide gut geschützt scheinen vor verschiedenen äusseren Einflüssen und hauptsächlich von ihren Feinden, so erweist es sich doch, dass eine grosse Anzahl derselben nicht selten vernichtet wird. Von den der Larve schädlichen äusseren Einwirkungen verdient besonders hervorgehoben zu werden wie am Roggen, durch eine gewisse Anordnung der Blattscheide selbst, sehr viele Puparien eingeklemmt und getödtet werden. Sehr oft kann man sehen wie beim Umfallen des bewohnten Halmes die Blattscheide sich hart an denselben schmiegt, das Puparium andrückt, und dasselbe durch den umfallenden Halm einbiegen lässt, was ein Absterben dieser Puparien zur Folge hat. Gewöhnlich aber hat das Umfallen des Roggenhalmes einen anderen, grade entgegengesetzten Zweck, denn es verursacht ein Öffnen der Blattscheide und ermöglicht so die Befreiung der aus den Puppen

1881 in Ohio gemachten Beobachtung, wo in einer gewissen Gegend durch ausserordentliche und lange andauernde Dürre nicht nur die Puparien der Hessenfliege massenhaft umkamen, sondern auch die in ihnen lebenden Parasiten. (Vid. *Packard*. l. c. p. 216).

entstehenden Fliegen. Am Sommerweizen umfasst die Blattscheide den Halm überhaupt sehr unvollkommen, und sind darum die ihn bewohnenden Larven und Puparien solchen Zufällen weniger ausgesetzt. Dafür erleiden sie hier nicht selten ganz andere Unannehmlichkeiten. So theilt mir *H. Ismailsky* aus Poltawa mit, dass im Jahre 1886 im Laufe des Juni und Juli immerwährende Regenfiele, und unter anderem vier auffallend starke Platzregen. Durch diese letzteren wurden einige Sommerweizenfelder so stark verschlammmt, dass stellenweise eine 1½ Werschok dicke Schlammschichte die Felder bedeckte. Die so vom Schlamm bedeckten Weizenpflanzen entsendeten neue Adventivwurzeln an der neu entstandenen Bodenoberfläche, und die hier lebenden Hessenfliegen-Puparien kamen auf diese Weise nicht bloss unter die Oberfläche der Erde, sondern selbst zwischen und unter die Wurzeln des Weizens zu liegen. Beim später eintretenden Eintrocknen des hier abgesetzten Schlammes kamen zahlreiche Puparien um. Mein Korrespondent konnte im Laufe des August viele Puparien aus der Erde dieser Felder ausgraben, von denen viele noch lebendig waren und Fliegen entwickelten *).

Die Larven der Hessenfliege werden heimgesucht von sieben verschiedenen parasitischen Pteromalinen, welche kürzlich von mir genau beschrieben wurden **), und die ich darum hier bloss erwähnen werde.

Diese sieben die Hessenfliegenlarven bewohnenden Pteromalinen sind folgende:

- 1) *Merisus intermedius* Lindmn., mit seinen Varietäten *microptera* und *rufiventris*.
- 2) *Tetrastichus Rileyi* Lindmn.
- 3) *Eupelmus Karschii* Lindmn.

*) Vid. darüber: *A. A. Измайловскій: Сообщеніе изъ Полтавскаго уѣзда о яровыхъ и озимыхъ хлѣбахъ 1885—86 года, въ Журналахъ Полтавскаго Общества Сельскаго Хозяйства. 1886. Выпускъ 5.*

**) Vid. Meine Arbeit: Die Pteromalinen der Hessenfliege; in *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1887. № 1.*

- 4) *Semiotellus nigripes* Lindmn.
- 5) *Euryscapus saltator* Lindmn.
- 6) *Platygaster minutus* Lindmn.
- 7) *Platygaster spec.*—noch nicht gehörig untersucht.

Indem diese Pteromalinen ihre Eier in den Körper der Hessenfliegen Larven absetzen und die letzteren, gewöhnlich im Zustande des Puparium tödten, werden sie dem Landwirthe von sehr grossem Nutzen, und muss darum derselbe Massregeln gegen die Hessenfliege ergreifend, immer solchen den Vorzug geben, welche nicht auch diese so nützlichen Insekten mit vernichten würden.

Auch einige Raubinsekten vernichten die Larven der Hessenfliege; als solche konnte ich beobachten: einen Tausendfuss (*Geophilus*); die Larven eines *Cantharis*; und eine kleine *Milbe*.

Über die Wirkung verschiedener Winterkälte auf Larven der Hessenfliege oder ihre Puparien ist uns noch gar nichts bekannt. Die grösste Mehrzahl der Individuen verbringt bei uns den Winter im Zustande der Puparien und scheinen diese eine recht grosse Kälte ganz gut zu vertragen, was daraus zu ersehen ist, dass dieses Insekt nicht bloss in wärmeren Gegenden, sondern auch im mittleren Russland jahrelang sich vermehren kann, ohne durch unseren harten und lange anhaltenden Winter vernichtet zu werden. In Amerika wurde kürzlich im südlichen Illinois von *Prof. Forbes* die Beobachtung gemacht, dass die Hessenfliege auch als Larve, ohne ein Puparium zu bilden, dort überwintern kann *). Bei uns habe ich bisjetzt so was noch nie beobachten können **).

*) Vid. Entomologica Americana. 1887. Vol. II. № 9. p. 173.

**) Am 23 November 1886 sammelte *H. Kolanoffsky* im Gouv. Poltawa Larven an den Wintersaaten. Diese Larven welche er für zur Hessenfliege gehörend betrachtete lebten bei ihm noch zwei Wochen lang. Es wäre anzunehmen, dass im Freien diese Larven ohne sich in das Puparium zu verwandeln den Winter verbringen müssten. Ob sie aber auch am Leben geblieben wären bleibt freilich dahingestellt. In einem an mich gerichteten Privatschreiben sagt genannter Herr übrigens, dass er für die richtige Bestimmung der Larven nicht eintreten kann.

IV. Über die Zahl der jährlichen Generationen und ihre Flugzeit.

Die Frage über die Anzahl der jährlichen Generationen der Hessefliege und über die Flugzeit derselben ist eine der wichtigsten und interessantesten aus der Naturgeschichte dieses schädlichen Insektes. Diese Frage ist in unserer Litteratur Gegenstand vielfacher Controversen gewesen und wurden diesbezüglich verschiedene Meinungen ausgesprochen, welche aber meistens ganz haltlos waren, weil das begründende faktische Material bis in die letzte Zeit sehr ärmlich gewesen ist *). Letzteres erschien besonders darum höchst misslich, weil die zu ziehenden Schlüsse von grosser Bedeutung für die praktische Landwirthschaft erscheinen und als Grundlage einer der besten Bekämpfungsmassregel der Hessefliege auftreten. Es ist diese Armuth an Thatsachen und begründeten Schlüssen dadurch zu erklären, dass complicirte Verhältnisse, wie sie uns hier vorliegen, weder von nur wenig entomologisch vorgebildeten Landwirthten, noch von durchreisenden Entomologen richtig beobachtet und aufgefasst werden können, sondern einer genauen, lange dauernden Beobachtung und Prüfung bedürfen. Nur dem Erscheinen der Hessefliege auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau im Jahre 1884 habe ich es zu verdanken, dass mir so die Möglichkeit gegeben wurde Tag für Tag die Thätigkeit dieses Insektes zu beobachten im Bereiche einer begrenzten Gegend, deren am weitesten entlegene Stellen nicht mehr als eine Viertelstunde Weges von meiner Wohnung entfernt lagen. Diese, bei so besonders günstigen Verhältnissen auch in den folgenden Jahren ausgeführten Beobachtungen, im Zusammenhang mit anderwärts im mittleren Russland von mir gemachten Untersuchungen, sowie auch vielfachen Mittheilungen meiner sehr zahlreichen Korrespondenten, ermöglichten mir eine grosse Anzahl positiver Thatsa-

*) Vid. Труды областного съезда представителей земствъ восьми губерній Южной Россіи, съ 10 по 21 февраля 1888 года, въ г. Харьковѣ, по вопросу объ истребленіи хлѣбнаго жука и другихъ вредныхъ въ сельскомъ хозяйствѣ насекомыхъ. Харьковъ. 1888.

chen zusammenzubringen und zu ganz unerwarteten Schlüssen zu kommen, welche letztere eine ganz ausserordentliche praktische Bedeutung haben. Indem ich mich nun zur Auseinandersetzung dieser Thatsachen und Schlüsse wende, will ich an dieser Stelle gleich im Voraus das interessante allgemeine Resultat dieser Untersuchungen vorlegen.

Obwohl die Hessenfliege ausschliesslich ein Bewohner gewisser Getreidearten ist, so sind doch die verschiedenen Perioden ihrer jährlichen Entwicklung in keinen harmonischen Zusammenhang gebracht mit den Entwicklungsperioden der von ihr bewohnten Getreidearten im mittleren Russland. Das Leben des Insektes und dasjenige der ernährenden Pflanzen harmoniren hier so wenig, dass ganze Generationen der Hessenfliege zum Aussterben verurtheilt erscheinen, und zwar alljährlich, als normale Erscheinung, thatsächlich massenhaft absterben. Es beweisen solche Thatsachen, dass die Hessenfliege in unseren Gegenden nicht als längst an hiesige Verhältnisse akklimatisirte Insekten auftreten, sondern als kürzlich erschienene Gäste, welche noch nicht Zeit genug dazu gehabt haben, um sich an unsere klimatischen und biologischen Verhältnisse anzupassen. Es folgt dieses aus den unten mitzutheilenden Thatsachen.

Was die Flugzeit der Insekten überhaupt anbetrifft, d. h. die Zeit ihres Auftretens in Gestalt geflügelter Imagines, so können dieselben in zwei verschiedene Kategorien getrennt werden. Die einen haben keine bestimmte Flugzeit, entwickeln sich im Laufe der ganzen wärmeren Jahreshälfte, und erscheinen darum beinahe gleich zahlreich den ganzen Sommer durch. Hierher gehören z. B., die Stubenfliegen, Bienen, Wespen etc. Die anderen entstehen nur zu gewissen bestimmten Perioden aus ihren Puppen, und treten darum in grösserer Individuenzahl nur zu einer gewissen Zeit und während eines bestimmten Zeitraumes auf, ausserhalb dieser bestimmten Flugzeit nur in seltenen Individuen erscheinend, oder ganz verschwindend. Zu dieser zweiten Insektengruppe gehört auch die Hessenfliege. Dabei wird von allen Autoren, welche mit ihr zu thun hatten, angenommen, dass die Hessenfliege alljährlich

zweimal fliegt und zwei Bruten oder Generationen hervorbringt: eine im Frühsommer, die andere im Herbste. Meine eigenen Untersuchungen erlauben mir diese weit verbreitete Ansicht etwas zu modificiren, indem sie mich eine grössere Anzahl solcher Generationen anzunehmen zwingen.

Es wurde oben erwiesen, dass unter normalen Bedingungen die Entwicklungsdauer des Individuum der Hessenfliege nicht mehr als 48 Tage erfordert, und dass die Weibchen sofort nach ihrem Erscheinen das Eierlegen beginnen. Aus diesen Thatsachen durfte geschlossen werden, dass im mittleren Russland, wo die Vegetationsperiode wie auch das Insektenleben im allgemeinen ca. fünf Monate (d. h. 150 Tage) dauert, die Hessenfliege jährlich *drei* Generationen ausbilden könne. Im Süden Russlands wo die wärmere Jahreszeit viel länger ist, könnte die Hessenfliege vier, oder sogar auch fünf Generationen alljährlich ausbilden. Diese Voraussetzungen sollten bald ihre thatsächliche Bestätigung erhalten, denn es glückte mir bei Moskau solche Thatsachen zu beobachten durch welche bewiesen wurde, dass im mittleren Russland die Hessenfliege immer die Tendenz hat drei Generationen zu entwickeln, dass aber diese Tendenz nur in einigen Ausnahmefällen realisirt wird. Bei den gewöhnlich hier waltenden Verhältnissen wird die grösste Mehrzahl der Individuen einer Generation vollständig ausgerottet, so dass hier gewöhnlich nur zwei Generationen den Entwicklungscyclus bilden, während nur in wenigen Gegenden derselben Region auch die dritte normale Generation die ihr nöthigen Existenzbedingungen zu derselben Zeit realisirt findet. Selbst in derselben Gegend und im Laufe desselben Jahres kann, wie mir scheint, neben drei regelmässig einander folgenden Generationen, auch eine verzögerte Entwicklung mehrer oder vieler Individuen stattfinden, welche nur zwei Generationen geben. Doch werden, wie unten ausführlicher besprochen ist, im mittleren Russland nur höchst selten diejenigen äusseren Verhältnisse realisirt, welche die regelmässige, ununterbrochene Folge der drei normalen Generationen hier möglich machen.

Im Süden Russlands muss die Zahl der verschiedenen Generationen der Hessenfliege grösser sein als in den mehr nördlich liegenden Gegenden. Nehmen wir an, dass hier die Vegetationsperiode beinahe acht Monate (d. i. 245 Tage) dauert, so dürfen wir schliessen, dass hier sogar *fünf* einander folgende Generationen entstehen können *). Schon früher wurden Thatsachen von mir angegeben, welche ein dritte Generation der Hessenfliege im südlichen Russland sehr wahrscheinlich machten; im Gebiete der Kubanosacken fand ich Larven am Getreide, welches erst Mitte Oktober ausgesäet war **). Erst in neuester Zeit konnte *H. Bertenson*, welcher im Herbste 1885 die stark von der Hessenfliege verwüsteten Felder untersuchte, zum Schlusse kommen, dass die Fliegen, welche hier in den letzten Tagen des August ihre Eier absetzten, wahrscheinlich zu einer vierten Generation gehörten ***). Im Herbste 1886 fand *H. Kolanoffsky* bei Poltawa noch nicht zu Puparien verwandelte Larven am 23 November, was auch beweist, dass hier eine Fliegen-Generation im Oktober ihre Eier abgesetzt hatte ****).

In der westeuropäischen und amerikanischen Litteratur finden wir ebenfalls keine genauen Angaben über eine dritte und noch weitere Generationen der Hessenfliege. *Packard*, zwei normale Generationen derselben annehmend, spricht die Möglichkeit einer dritten nicht ab.

Bevor ich mich nun wende zur Besprechung der Flugzeit jeder einzelnen Generation der Hessenfliege, will ich hier die Methoden angeben, mit deren Hilfe es möglich wird über diese delikaten Fragen ins Reine zu kommen und die Termine der Flugperioden

*) Ein südrussischer Entomologe, *H. Widhalm* giebt in seiner Arbeit über die Hessenfliege (Гессенская муха. Одесса, 1886), im Capitel über die Generationen derselben (p. 69—76) gar keine Beobachtungen an, welche einen Schluss auf die Zahl der hier erscheinenden Generationen zulassen könnten. Wir finden hier nichts als ganz allgemein gehaltene Voraussetzungen und keine einzige positive Thatsache.

**) Vid. meine Arbeit: Вредныя насекомыя Кубанской области. 1883. p. 195.

***) *Бертенсонъ. Сельскій Хозяинъ. 1885. № 6.*

****) *Журналъ Полтавскаго Сельскохозяйственнаго общества. 1887. вып. 1.*

jeder einzelnen Generation festzustellen. Vier verschiedene Untersuchungsmethoden dienen dazu um die hierher bezüglichen That-sachen aufzufinden und ist es gerathen sich all' dieser Methoden gleichzeitig zu bedienen, um nicht Gefahr zu laufen einseitige Schlüsse ziehen zu müssen.

Die erste dieser Methoden besteht in einer direkten Beobachtung der Zeit, während welcher die Fliegen aus ihren Puppen erscheinen. Durch Einsammeln einer grossen Anzahl dieser Puparien und durch Zucht der Fliegen zu verschiedenen Zeiten können wir, anscheinlich durch eine sehr einfache Methode die Flugzeiten der Fliegen feststellen. Doch ist sie nicht sicher und führt gewöhnlich zu Schlüssen, welche dem wahren Verhalten in der freien Natur nicht ganz entsprechen, weil wir die in Gefangenschaft gehaltenen Puparien meistens in sehr ungünstige Verhältnisse stellen, jedenfalls stark von denen verschiedene, die im freien Felde walten. Schon oben wurde angeführt, wie bei der Zucht im Zimmer die künstlichen Verhältnisse derselben auf die Entwicklungsdauer der Puparien einwirken und eine bedeutende Verzögerung derselben verursachen können. Letzteres würde uns aber zu ganz falschen Schlüssen bringen über Anfang und Dauer der Flugzeit einer gewissen Generation im Felde. Daraus sind die Resultate solcher Zuchten insoweit sie uns zur Bestimmung der Dauer dieser Flugzeit und die Zeit ihres Beginnen dienen sollen, nur mit grosser Reserve entgegenzunehmen, und müssen dieselben immer corrigirt werden durch Beobachtungen, welche durch die anderen gleichzubespreekenden Untersuchungsmethoden ausgeführt wurden.

Die zweite Methode besteht in Beobachtung derjenigen Halmglieder, welche zu *einer bestimmten Zeit* von den Larven oder Puparien eingenommen werden. Da die Larven während ihres ganzen Lebens den Platz behaupten wo sie von der eierlegenden Fliege abgesetzt wurden, so erlaubt uns das Vorhandensein dieser Larven und Puparien auf gewissen Halmgliedern und ihr Fehlen auf anderen, einige Schlüsse zu ziehen über die Zeitperiode, während welcher die Weibchen auf dem gegebenen Felde ihre Eier abgesetzt hatten. Wurde die Entwicklung der Pflanzen auf den

Feldern genau notirt, so können die aus obigem zu machenden Schlüsse einen hohen Genauigkeitsgrad beanspruchen. So findet man bei Moskau die Puparien im Laufe des Juni und Juli immer nur an den untersten, am ersten und zweiten Knoten des Halmes, des Wintergetreides sowohl als auch des Sommergetreides; im August finde ich in derselben Gegend die Larven und Puparien sogar am vierten Internodium. Letzteres beweist, dass hier die Eier abgesetzt wurden als der Halm schon beinahe seine volle Entwicklung erlangt hatte.

Die dritte, und zwar die genaueste und beste Methode den Anfang der Flugzeit und ihre Dauer für eine jede Generation zu bestimmen, besteht in einer genauen Untersuchung zahlreicher Felder in stark von der Hessenfliege heimgesuchten Gegenden. Indem wir immer die genaueste Kenntniss darüber haben: wann die Saat auf jedem dieser Felder bestellt wurde und wann die ersten Pflänzchen hier ausgekommen waren, können wir nach dem Vorhandensein der Larven und Puparien auf den einen dieser Felder, und nach dem vollständigen Fehlen derselben auf anderen mit grosser Genauigkeit darauf schliessen, wann in dieser Gegend die Schwärmzeit der erwachsenen Fliegen begann und wie lange sie gedauert hatte. Dieser Methode zur Untersuchung der uns hier interessirenden Frage gebe ich den Vorzug vor allen anderen, denn wir beobachteten so das Leben der Fliege in der freien Natur, bei ganz normalen Verhältnissen, frei von allen schädigenden Einflüssen einer Kabinetsarbeit. Ausserdem beobachten wir bei solcher Untersuchung Massen von gleichartigen Thatssachen, was besonders beweisend ist. Endlich besteht ein grosser Vorzug dieser Methode darin, dass die hierher gehören Thatssachen von vielen beobachtet und bestätigt werden können.

Die vierte Methode endlich, anscheinlich die einfachste, aber thatsächlich die schwerste, besteht in direkter Beobachtung der im Felde herumfliegenden erwachsenen Fliegen und in der Bestimmung der Zeit ihres Erscheinen und Verschwinden. Dazu ist es nöthig mit dem Streifsacke möglichst oft die am Getreide sitzenden Insekten zu sammeln. Diese sonst sehr gute Methode, hat sich aber

grade die Hessenfliege betreffend als ungenau erwiesen, was wohl seinen Grund darin hat, dass die erwachsenen Fliegen tief unten an den Pflanzen sitzen, wo ihnen schwer mit dem Sacke beizukommen ist.

Bei meinen Untersuchungen über die Flugzeit der Generationen der Hessenfliege habe ich zu allen vier hier besprochenen Untersuchungsmethoden gegriffen, mich aber hauptsächlich immer auf die Resultate der dritten gestützt. Ich wende mich jetzt zur Darstellung meiner Beobachtungen über die verschiedenen Generationen der Hessenfliege.

a) Die Frühjahrgeneration.

Die Frühjahrgeneration beginnt ihre Schwärmzeit nicht überall in Russland zu derselben Zeit. Es ist ihr Beginn abhängig von dem Eintritte des Frühjahres und also von der geographischen Lage des gewissen Ortes, sowohl als von der Witterung des gegebenen Jahres.

Im Jahre 1884 begann die Flugzeit dieser Generation bei Moskau, auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie, am *siebenten Mai* (alten Styles) *) und dauerte bis zum *zehnten Juni*. Darüber konnte ich sehr genau schliessen gestützt auf folgende Thatsachen. Aus den am 19 Juni dieses Jahres am Roggen eingesammelten, zahlreichen Puparien, fingen die Fliegen am 25 Juni an auszuschlüpfen. Da aber die normale Entwicklung des Individuum 48 Tage dauert, so ist daraus zu schliessen, dass an diesem Roggen die Eier erst vom siebenten Mai an abgelegt wurden.

In demselben Jahre fand am 15 Juni mein Correspondent *N. W. Ruchlow* bei Wologda die Hessenfliege am Roggen. Die meisten Larven hatten sich noch nicht zu Puparien verwandelt. Da aber die Entwicklung der Larven 28 Tage dauert, und die Entwicklung des Eies 4 Tage beansprucht, so musste in diesem Falle die

*) Ich will hier bemerken, dass überall in dieser Arbeit die Angaben des Datum immer nach altem Style sind.

Mehrzahl der Fliegen wenigstens 32 Tage vor dem 15 Juni geschwärmt haben, d. h. am 14 Mai.

Im demselben Jahre theilte mir mein Correspondent aus dem Gouv. Jaroslaw, *W. P. Sabanéieff*, mit, dass er am 26 Juni die von der Hessenfliege heimgesuchten Felder untersuchend, hauptsächlich Puparien, und nur höchst seltene Larven finden konnte. Daraus können wir schliessen, dass auch dort die Fliegen während der zweiten Hälfte des Mai schwärmten.

In demselben Jahre 1884 sammelte im Gouv. Nischniy-Nowgorod mein Correspondent *A. D. Oulianow* am 31 Juni Puparien, aus welchen schon am anderen Tage, am 1 Juli, die Fliegen auszuschlüpfen begannen. Es wurden also auch in dieser Gegend die Eier 48 Tage vorher abgelegt, also am 12 Mai.

Im Jahre 1885 schwärmte die Frühjahrgeneration um *Triest* Mitte April. Der Direktor der K. K. Seiden- und Weinbau-Versuchstation in Görz, Prof. *J. Bolle* theilte mir mit, dass im Frühsommer des Jahres 1885 die Hessenfliege bei Triest (im Karst) bedeutenden Schaden verursacht hatte am Getreide. In den ersten Tagen des Juni dort von ihm eingesammelte Puparien liessen die Fliegen ausschwärmen am 18 Juni neuen Styles, als am 6 Juni nach unserer Zeitrechnung. Daraus können wir schliessen, dass hier die Frühjahrgeneration wenigstens 48 Tage vorher geschwärmt hatte, d. h. am 17 April nach altem Styl.

Im Jahre 1886 begann die Schwärmzeit der Frühjahrgeneration bei Moskau, auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie, eine ganze Woche früher als im Jahre 1884, nämlich am *ersten Mai*. Es konnte dieses dadurch festgestellt werden, dass aus am 11 Juni von mir dort eingesammelten Puparien die Fliegen schon vom 19 Juni an auszuschlüpfen begannen. Die Eier wurden hier also 48 Tage früher abgelegt, also vom ersten Mai an.

In demselben Jahre 1886 begann die Schwärmzeit dieser Frühjahrgeneration im Gouvern. Poltawa viel früher, nämlich vom 20 April an. *H. Ismailsky* sammelte dort am 20 Mai eine grosse Anzahl Puparien am Sommerweizen. Aus diesen Puparien begannen die Fliegen am 7 Juni auszuschlüpfen, woraus zu schliessen ist,

dass dort die Frühjahrgeneration 48 Tage früher, also am 20 April schwärmte.

Alles hier gesagte bildet zur Zeit unser ganzes thatsächliches, sicher beobachtetes Material über den Beginn der Flugzeit der Frühjahrgeneration. Es ist sehr zu wünschen dass uns die nächste Zukunft eine grössere Anzahl ähnlicher Thatsachen bringen möge, denn die genaue Kenntniss der Flugzeit dieser Frühjahrgeneration und ihrer Dauer hat eine sehr grosse Bedeutung, denn von derselben ist abhängig die Schwärmzeit auch der folgenden Generationen, namentlich der zweiten, sogen. Sommergeneration.

Die oben besprochenen Thatsachen ergeben also, dass in südlichen Gegenden die Flugzeit der Frühjahrgeneration *drei Wochen früher beginnen kann* als im mittleren Russland. Dieselben Thatsachen beweisen aber auch, dass *in derselben Gegend*, ja auf denselben Feldern, *die Erscheinungszeit der Frühjahrgeneration in den verschiedenen Jahren bald früher, bald später eintritt*. Für Moskau kann diese Differenz eine ganze Woche ausmachen. So begann im Jahre 1884 die Frühjahrgeneration auf den Feldern unserer Akademie zu schwärmen am 7 Mai; im Jahre 1886—am 1 Mai. Dabei muss ich bemerken, dass diese Datumangaben als vollständig feststehend von mir angesehen werden, denn die Felder, wo ich die Puparien im Juni einsammelte, wurden von mir sehr genau durchsucht vom Anfange des Mai an, und die gefundenen Puparien eingezwingert nur eine Woche vor dem Erscheinen der Fliegen, also in einem Zustande, wo sie schon ausgebildete Puppen enthalten mussten.

Bis jetzt haben wir noch keine Kenntnisse darüber gehabt, von welchen äusseren Einflüssen die Schwärmzeit der Frühjahrgeneration influirt, und in wie weit der *Beginn* derselben von diesen Einflüssen abhängig ist. Schon seit einigen Jahren mit Studien über dieses schädlichste unserer schädlichen Insekten beschäftigt, bin ich endlich jetzt in stand gesetzt mich an die Lösung dieser wichtigen Frage zu machen. Meine Untersuchungen erlauben mir positiv die Frage zu beantworten, ob nicht das Wetter Einfluss haben kann auf den Beginn der Schwärmzeit der Frühjahrgeneration. Die That-

sachen, durch welche jede Zufälligkeit dieser Erscheinung ganz ausgeschlossen wird und die hier angezeigte Abhängigkeit derselben vom Wetter bewiesen wird, sind folgende.

Im Jahre 1884 trat der Frühling in Moskau viel später ein als im Jahre 1886.

1884 wurden die Felder erst am 24 April ganz frei vom Schnee, während 1886 sie schon am 31 März von Schnee entblösst wurden.

1884 erreichte die mittlere Temperatur der Luft die Höhe von $+10^{\circ}$ erst am 20 April *). 1886 erreichte die Luft diesen Wärmegrad schon am 1 April, doch senkte sich die Temperatur in der zweiten Hälfte des April und dann wieder in den ersten Tagen des Mai zweimal bis auf $-1,5^{\circ}$. Im Jahre 1884 begann das Schwärmen der Frühjahrgeneration eine ganze Woche später als im J. 1886. Diese Zusammenstellung der angeführten meteorologischen Thatsachen mit dem oben nachgewiesenen Erscheinen der Hessenfliege im Frühjahr 1884 und 1886 erlaubt uns den Schluss zu ziehen über die Abhängigkeit des Beginnes der Schwärmzeit von dem Eintritt des Frühjahres. Es scheint mir sogar die Möglichkeit gegeben zu sein etwas tiefer in den Zusammenhang dieser Erscheinungen einzudringen.

Es ist bekannt, dass die Hessenfliege gewöhnlich als Pupa überwintert, und dass zur Ausbildung der Puppe ein gewisses Wärmequantum nöthig ist, ohne welches die Verwandlungen der Larven sehr verzögert werden. Wir besitzen noch keine Kenntniss darüber, wie gross die Summe der Wärme sein soll, damit die Verwandlung der Larve zur Puppe stattfinden könne, doch sind wir jetzt auf dem richtigen Wege zur definitiven Lösung dieser Frage, und den Schlüssel zu derselben giebt uns die ebengemachte Zusammenstellung. Wir wissen dass im Zustande der wahren Pup-

*) Diese meteorologischen Thatsachen werden hier citirt nach den Berichten des meteorologischen Institutes der landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau, welche publicirt werden als Beilage zum Bulletin der K. Gesellschaft der Naturforscher in Moskau.

pe die Hessenfliege ca. 14 Tage verbringt; darum mussten im Jahre 1884, als die ersten Fliegen am 7 Mai erschienen, die Puppen in den Puparien schon 14 Tage früher, d. i. am 23 April entstanden sein. Im Jahre 1886 erschienen die ersten Fliegen schon am 1 Mai, deshalb mussten die Puppen schon vom 16 April in den Puparien entstehen. Eine Zusammenstellung dieser Thatsachen mit den obenangeführten erlaubt uns den Schluss zu ziehen dass sowohl im Jahre 1884, als auch im Jahre 1886 *die in den Puparien eingeschlossenen Larven sich in wahre Puppen zu verwandeln begannen bald nachdem die mittlere Lufttemperatur über $+ 10^{\circ}$ C. zu steigen anfang.* Künftige Untersuchungen müssen weitere Thatsachen zur Beleuchtung dieser Abhängigkeit zusammentragen.

Der hier gemachte Schluss wird auch für andere Gegenden als gültig betrachtet werden müssen, und findet auch Thatsachen die ihn bestätigen. So begann im Gouvern. Poltawa das Schwärmen der Frühjahrgeneration im Jahre 1886 am 20 April, und mussten also dort die ersten Puppen in den Puparien am 6 April entstehen. Aus dort angestellten meteorologischen Beobachtungen erfahren wir, dass im genannten Jahre die mittlere Lufttemperatur erst am 1 April $+ 10^{\circ}$ C. überstieg ¹⁾. Also auch hier, ganz wie bei Moskau, entstanden die ersten wahren Puppen einige Tage nachdem die Luft bis zu einem gewissen Grade erwärmt wurde.

Die Frage über die Flugzeitdauer der Frühjahrgeneration betreffend besitzen wir jetzt schon mehrere Thatsachen, welche uns erlauben in dieser Hinsicht viel genauere Schlüsse zu ziehen. Schon im Jahre 1883, während meiner Untersuchungen im Gouvernement Wladimir konnte ich schliessen, dass die Flugzeit dieser Generation wenigstens bis Ende Mai dauert. Damals im Herbste die Stoppeln eines stark heimgesuchten Sommerweizens dort untersuchend, konnte ich sehr viele trockene Puppenhülsen finden, welche von den Flie-

*) Журналы Полтавскаго Общества Сельскаго Хозяйства за 1886 годъ. Метеорологическія таблицы въ приложеніяхъ.

gen schon im Laufe des Juli verlassen waren. Dieser stark befallene Sommerweizen war erst nach dem 21 Mai gesäet und in den letzten Tagen des Mai aufgegangen. Es konnten also hier nur solche Fliegen ihre Eier absetzen, welche Ende Mai oder Anfang Juni noch schwärmten.

Die später von mir, im Jahre 1884 auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie beobachteten Thatsachen erwiesen, dass damals die Frühjahrgeneration ebenfalls bis zu den ersten Tagen des Juni fliegen musste. In grosser Anzahl konnte ich damals ihre Puparien auf Sommerweizen finden, welcher am 7 Mai ausgesäet und am 20 Mai aufgegangen war. Hart an diesen bedeutend heimgesuchten Sommerweizen grenzte ein schmal streifenförmiges Feld, bestanden mit Gerste welche ausgesäet war am 12—14 Mai und aufgegangen war am 24 resp. 26 Mai. Obwohl unmittelbar an den von der Hessenfliege bewohnten Sommerweizen stossend, und nur durch einen schmalen Feldweg von dem Roggenfelde getrennt, welches im Herbste des vergangenen Jahres stark von derselben befallen war, blieb dennoch die genannte Gerste ganz frei von Hessenfliegen. Letztere, in dem Roggenfelde ausgebrütet und von da nach dem Weizenfelde wandernd, müssten nothwendig über den schmalen, mit Gerste besetzten, diese Felder trennenden, Streifen herüberfliegen. Wenn ungeachtet dessen diese Gerste bis Ende Juli ganz frei von Larven der Hessenfliege sich erwies, so ist dieses nicht anders zu erklären als nur durch die Annahme, dass zur Zeit der Wanderung der Frühjahrgeneration aus dem Roggen nach dem Sommerweizen, der ihr hier im Wege liegende Streifen noch nicht mit Gerste bestanden, sondern noch ganz kahl gewesen ist. Es kann dieses als sehr guter Beweis betrachtet werden, dass hier die Frühjahrgeneration nur bis zum 20 resp. 24 Mai schwärmte.

Doch am entgegengesetzten Ende der akademischen Felder, ungefähr ein Kilometer entfernt von dem hier besprochenen Orte, dauerte die Flugzeit der Frühjahrgeneration in demselben Jahre etwas länger, nämlich bis in die ersten Tage des Juni. Ich schliesse darauf aus der Thatsache, dass auf dem hier wachsenden Johannisroggen ich am 12 Juli, unter zahlreichen Puparien, noch

eine unverwandelte, freie und nackte Larve auffinden konnte. Das Ei, aus welchem diese Larve entstanden war, musste nicht früher als vor 32 Tagen abgelegt worden sein, d. i. am 10 Juni. Eine solche Flugzeitdauer der Frühjahrgeneration bei Moskau im Jahre 1884 anzeigend, diente diese Thatsache aber gleichzeitig auch zum Beweise, dass die Zahl der so spät ausgeflogenen Fliegen dieser Generation nur verschwindend gering war im Vergleiche mit den Hauptmassen der letzteren, denn in dem erwähnten Roggenfelde war am 12 Juni die grösste Mehrzahl der Larven schon in Puparien verwandelt.

Aus dem oben mitgetheilten folgt also, dass im Jahre 1884 die Flugzeit der Frühjahrgeneration bei Moskau vom 7 Mai bis zum 10 Juni dauerte, wobei aber die grösste Mehrzahl der Individuen dieser Generation nur bis zum 24 Mai schwärmte.

Wie schon oben mitgetheilt wurde, begann die Flugzeit der Frühjahrgeneration im Jahre 1886 auf denselben Feldern der landwirthschaftlichen Akademie etwas früher, nämlich am 1 Mai, und endete ebenfalls früher, nämlich am 16 oder 17 dieses Monats. Letzteres wird durch folgende Beobachtungen bestätigt. Im Juni des genannten Jahres fand ich Puparien der Hessenfliege auf Roggenauflauf, welcher ein Kleefeld dicht bedeckte dank der grossen Dürre des Vorsommers und reichlichem Regen im Herbste des Jahres 1885. Das Feld war regelmässig mit diesem Auflaufe bestanden und konnte ich die Puparien überall in demselben finden. Beinahe in der Mitte dieses Feldes befand sich eine kleine Parcellle, welche am 7 Mai mit Gerste besäet wurde, welche nach dem 16 Mai aufgegangen war. Im Laufe des Juni und des Juli untersuchte ich diese Gerste mehrere Male auf das genaueste, konnte aber keine einzige Larve oder Puparium in derselben finden. Sie blieb also ganz frei von der Hessenfliege ungeachtet dass die Frühjahrgeneration der letzteren in bedeutender Anzahl in dem sie rings umgebenden Roggenauflauf vom 1 Mai an schwärmte. Es ist diese interessante Thatsache nur durch die Annahme zu erklären, die Fliegen haben ihre Flugzeit beendigt ehe die Gerste hier aufgegangen war. Daraus schliesse

ich dass im Jahre 1886 die Flugzeit der Frühjahrgeneration bei Moskau nur bis zum 16 oder 17 Mai dauern konnte.

In demselben Jahre dauerte die Flugzeit dieser Generation im Gouvern. Poltawa, wo sie am 20 April begonnen, bis zu Anfang des Mai. Am Sommerweizen, welcher dort am 23 April ausgesät und am 2 Mai aufgegangen war, konnte *H. Ismailsky* nur sehr wenige Puparien im Juni auffinden, während sie in Unmassen gesammelt werden konnten auf den benachbarten Feldern, auf denen der Weizen am 7 April gesät war.

Aus dem gesagten können wir schliessen, dass *die Flugzeit der Frühjahrgeneration* in derselben Gegend und im demselben Jahre *drei bis vier Wochen andauert*.

Es ist bis jetzt nicht gut möglich diese lange Dauer der Flugzeit zu erklären, doch steht die Thatsache derselben als ganz genau bewiesen fest. Dabei muss erinnert werden, dass jede einzelne Fliege nur 3—4 Tage lebt, und dass also die lange Dauer der Flugzeit davon abhängig ist, dass die verschiedenen Individuen dieser Frühjahrgeneration nicht gleichzeitig aus ihren Puppen entstehen, und dass also auch die Verwandlung der Larven zu wahren Puppen nicht bei allen Mitgliedern der Generation gleichzeitig geschieht. Ob dieses vielleicht beeinflusst wird durch das verschiedene Alter der überwinterten Larven, oder durch andere Ursachen, darüber zu urtheilen haben wir jetzt noch keine Anhaltspunkte.

b) Die zweite oder Sommergeneration.

Die Frage über die Flugzeit der zweiten oder Sommergeneration hat eine sehr grosse praktische Bedeutung, denn mit derselben hängt zusammen die Frage darüber, in welchem Maasse den Anfallen der Hessianfliege ausgesetzt sind die zu verschiedener Zeit bestellten Wintersaaten. Darum ist es begreiflich, dass diesbezügliche Thatsachen Gegenstand vielfacher Diskussionen in Congressen und unserer landwirthschaftlichen Presse gewesen sind. Doch waren diese Diskussionen meistens ganz steril, denn sie stützten sich nur wenig auf die, bis dahin noch sehr mangelhaften thatsächli-

chen Kenntnisse, sondern basirten gewöhnlich auf Voraussetzungen und Combinationen. Die hohe Bedeutung dieser Frage während meiner Studien über die Hessenfliege immer im Auge behaltend, konnte ich eine grosse Anzahl Thatsachen anhäufen, welche die Frage über die Flugzeit ihrer Sommergeneration auf festen Fuss stellen und einer definitiven Lösung entgegenführen. Durch viele Correspondenten unterstützt, von denen nicht wenige eine höhere landwirthschaftliche Ausbildung an unserer Akademie erlangt haben, und mir genaue Berichte über das von ihnen beobachtete einsenden konnten, sowie durch mehrere eigene Untersuchungsreisen und Beobachtungen auf den Feldern unserer Akademie, konnte ich ein grosses Material zusammenbringen, welches mich zu den unten besprochenen Resultaten gebracht hat. Indem ich mich zur Besprechung desselben wende, will ich nochmals daran erinnern, dass in dieser Frage über die Flugzeit der Sommergeneration nur mit grosser Kritik dürfen angenommen werden diejenigen Angaben, welche bei direkter Erziehung der Fliegen aus in Gefangenschaft gehaltenen Puparien erhalten werden, denn es ist durch vielfache Erfahrung erwiesen, dass unter solchen unnormalen Verhältnissen der regelmässige Entwicklungsgang der Puparien alterirt, und zwar mehr oder weniger bedeutend verlängert werden kann. Darum muss man in dieser Frage über die Flugzeitdauer der Sommergeneration zu allen Untersuchungsmethoden greifen um die Fehler der einzelnen corrigiren zu können. Dabei muss man aber immer den Vorzug geben den Beobachtungen im freien Felde, bei ungestörter Entwicklung der Fliegen unter ganz normalen Verhältnissen. Die durch diese Untersuchungsmethode festgestellten Thatsachen können nur beleuchtet werden von den bei künstlichen Bedingungen erhaltenen, dürfen aber nicht durch letztere corrigirt werden.

Ehe ich die hierhergehörenden Thatsachen darzustellen anfangen, will ich einige theoretische Speculationen vorbringen, welche uns im Voraus über Anfang und Dauer der Flugzeit unserer Sommergeneration orientiren dürften.

Wir wissen, dass die normale Entwicklungsdauer des Individuum der Hessenfliege 48, oder sogar nur 46 Tage beansprucht. Da nun

die Flugzeit der Frühjahrgeneration bis vier Wochen dauert, so können wir leicht aus diesen beiden Thatsachen auf Anfang und Dauer der Sommergeneration schliessen. Durch einfache Berechnung können wir erfahren, dass z. B. im Jahre 1884 bei Moskau, als die Frühjahrgeneration vom 7 Mai bis zum 10 Juni schwärmte, die Sommergeneration vom 24 Juni an erscheinen und bis zum 28 Juli fliegen musste. Doch wird eine solche Berechnung nicht ganz dem tatsächlichen Verhalten gerecht, weil die Entwicklung einiger Puparien im Sommer etwas verzögert wird und so die Flugzeitdauer der Sommergeneration etwas länger ausfällt als diejenige der Frühjahrgeneration im selben Jahre und derselben Gegend. Was den *Anfang* der Flugzeit dieser Sommergeneration anbelangt, so stimmte im Jahre 1884 bei Moskau der tatsächliche mit dem berechneten beinahe genau, denn aus Puparien, die damals am 19 Juni von mir am Roggen unserer Akademie gesammelt wurden, begannen die Fliegen *am 25 Juni* zu erscheinen. Es waren diese Fliegen zweifellos die ersten Glieder der Sommergeneration, denn die Puparien wurden vom Tage ihres Einsammelns (am 19 Juni) an täglich nachgesehen, und konnte auch ihre Entwicklung nicht aufgehalten worden sein durch eine so kurze Gefangenschaft, da die Puppen in diesem Falle noch auf dem Felde in den Puparien sich gebildet hatten.

In anderen Gegenden Mittelrusslands konnten im Jahre 1884 die Beobachtungen über die Sommergeneration ebenfalls zeitig begonnen werden, und erwies sich der Anfang ihrer Flugzeit als ein ebenso früher wie bei Moskau.

So wurden im Gouv. Nischni-Novgorod (im Kreise Vassil) von *A. D. Oulianoff* am 29 Juni Puparien eingesammelt, aus denen die Fliegen schon *am 1 Juli* auszuschlüpfen begannen. An diesem Tage sammelte ich selbst in dieser Gegend eine grosse Anzahl Puparien, aus welchen täglich und ununterbrochen die Fliegen auschlüpften vom ersten bis zum 16 Juli.

Am 6 Juli des nämlichen Jahres (1884) sammelte ich im Kreise Sergatsch, auf den Roggenfeldern des Baron *Jomini*, zahlreiche

Puparien, aus denen die Fliegen ebenfalls ohne Unterbrechung ausschlüpfen vom Tage des Einsammelns bis zum 15 Juli.

Im Jahre 1886 erschien die Sommergeneration etwas früher als 1884, denn aus am 11 Juni eingesammelten Puparien entwickelten sich die Fliegen vom 19 Juni. In demselben Jahre erschienen im Gouv. Peltawa die Fliegen am 7 Juni aus Puparien, welche Ende Mai dort gesammelt wurden. Dabei ist zu bemerken, dass auf den Feldern dieser Gegend die Sommergeneration noch einige Tage früher erscheinen musste, denn *H. Ismailsky* fand dort viele Puparien schon am 20 Mai; da aber die normale Dauer der Pupruhe 14 Tage beansprucht, so mussten bei natürlichen Verhältnissen im Felde die Fliegen aus diesen Puparien schon am 4 Juni ausschlüpfen.

Nach den hier vorgelegten Beobachtungen der letzten Jahre erweist sich die Flugzeit der Sommergeneration in Centralrussland als sehr früh beginnend, denn nach den früher bei uns circulirenden Ansichten wurde der Anfang dieser Flugzeit viel später angenommen *). Der Grund dieser Annahme war, das in früheren Jahren die Puparien immer sehr spät eingesammelt wurden, im Laufe des Juli, denn damals schien besonders interessant und wichtig die Frage über das Ende der Flugzeit dieser Sommergeneration. Nur seit dem Jahre 1884 stellte ich mir die Aufgabe auch den Anfang ihrer Flugzeit genau zu studiren und konnte die dazu nothwendigen Beobachtungen zeitig genug beginnen, dank dem Auftreten der Hessenfliege auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen

*) Nur ein Beobachter, *H. Iwanoff* theilte schon früher mit (1881) dass im Gouvern. Charkov die Fliegen bei ihm schon am 14 Juni erschienen. Für Deutschland haben wir die Angabe von *Cohn*, welcher die Fliegen in Schlesien von *Mitte Juni* bis zum 22 Juli schwärmen sah. Bei Triest erschienen die Fliegen am 6 Juni (alt. Styl) aus Puparien, die Anfang Juni eingesammelt wurden. *H. Widhalm* behandelt diese höchst wichtige Frage sehr oberflächlich in seiner oben citirten Brochüre, indem er für Odessa und Bessarabien angiebt, dass „die Fliegen entwickelten sich im Zimmer am 8 und 10 Juli, 10 und 14 August, 10 und 26 December“, wobei aber gar nicht angegeben wird an welchen Tagen die Puparien eingesammelt wurden und wie lange dieselben in Gefangenschaft gehalten wurden. Darum haben diese Angaben von *H. Widhalm* keinen wissenschaftlichen Werth.

Akademie und einigen besonders dieser Fragen wegen von mir nach dem Gouv. Nischni-Nowgorod unternommenen Excursionen. Durch diese Beobachtungen des Jahres 1884 und 1886 wurde also festgestellt, dass *im mittleren Russland die Sommergeneration schon im letzten Drittel des Juni zu schwärmen beginnt.*

Die oben dargestellte Abhängigkeit der Frühjahrgeneration von der geographischen Lage der Gegend und den Witterungsverhältnissen des Jahres, erlaubt die Voraussetzung auszusprechen, dass auch die Sommergeneration von diesen Verhältnissen wird beeinflusst sein müssen, und dass auch ihre Flugzeit später oder früher beginnen muss, je nachdem die ihr vorgehende Frühjahrgeneration später oder früher zu fliegen begann. Obwohl ich nur wenige hierhergehörende Thatsachen besitze, so erlauben sie mir doch diesen Schluss als ganz begründet zu betrachten. So begann die Flugzeit der Sommergeneration auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie:

im Jahre 1884—am 25 Juni; im Jahre 1886—am 19 Juni;
die Flugzeit der Frühjahrgeneration:

im Jahre 1884—am 7 Mai; im Jahre 1886—am 1 Mai.

Daraus darf man schliessen, dass in derselben Gegend, *in Jahren wo das Frühjahr zeitiger eintritt und in Folge dessen die Frühjahrgeneration früher beginnt zu schwärmen, auch die Sommergeneration um einige Tage früher ausfliegt als in Jahren mit spät eintretendem Frühling.* Es wäre höchst interessant und in praktischer Hinsicht von grosser Bedeutung eine längere Reihe solcher Beobachtungen sammeln zu können.

Ich wende mich jetzt zur Besprechung der Flugzeitdauer unserer Sommergeneration

Schon besitzen wir jetzt zahlreiche Thatsachen welche uns Kenntniss geben davon, wie lange die Mehrzahl der Fliegen dieser Sommergeneration bei normalen Verhältnissen, d. i. im freien Felde, schwärmen und ihre Eier absetzen. Diese Thatsachen wurden festgestellt durch vergleichende Untersuchung der zu verschiedenen Zeiten bestellten Felder im nämlichen Jahre in derselben, von Hessesfliegen heimgesuchten Gegend. Die zahlreichen, diesbezüglichen

chen Mittheilungen unserer Landwirthe und meiner Correspondenten, sowie auch eigene Untersuchungen, lassen keinen Zweifel daran, dass im Herbste diejenigen Wintersaaten stark von Larven besetzt erscheinen, welche Ende Juli und in den ersten Tagen des August ausgesäet waren (sogenannte *Frühsaaten*), während die gegen Mitte August oder in der zweiten Hälfte desselben ausgesäeten Wintersaaten (sogenannte *Spätsaaten*) in denselben Gegenden ganz frei von Larven bleiben. Solche Beobachtungen sind nur durch die Annahme zu erklären, dass die Sommergeneration ihre Schwärmezeit schon beendet hatte als die Spätsaaten anfangen aufzugehen und darum ihre Nachkommenschaft auf die schon früher aufgegangenen Frühsaaten concentriren musste. Ich will hier einige von diesen Beobachtungen anführen, nur die am genauesten ausgeführten auswählend aus der grossen Anzahl mir vorliegender.

Prof. Stebut beobachtete das Auftreten der Hessenfliege in seinem Landgute im Gouvernem. Tula, im Jahre 1879, und referirte darüber in der moskauischen landwirthschaftlichen Gesellschaft *). Ende September seine Wintersaaten untersuchend, fand *Prof. Stebut*, dass nur die frühgesäeten von der Hessenfliege angegriffen waren. Vierunddreissig Dessjatinen am 8 August ausgesäeten Roggens waren so stark von der Hessenfliege besetzt, dass der vierte bis dritte Theil der Pflänzchen getödtet erschien. Der am 19 August gesäete Roggen erschien kräftiger als der erstgenannte, obwohl er bis zum 25 September keinen Regen erhalten hatte. Eine zu derselben Zeit ausgeführte Untersuchung der nachbarlichen Felder überzeugte *H. Stebut*, dass „auffallenderweise ganz allgemein nur die Frühsaaten angegriffen erschienen, was zu erklären sei durch die Zeit des Eierlegens der Fliege“. Zweifellos dauerte in diesem Falle die Flugzeit der Sommergeneration nur bis gegen die Mitte des August.

Im Sommer 1880, als die Hessenfliege überall im mittleren Russland die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf sich lenkte durch

*) Труды И. Московскаго Общества Сельскаго Хозяйства. Выпускъ V. 1881. стр. 35—37.

die grossen, damals von ihr verursachten Verwüstungen, wurde vielfach beobachtet, dass die letzteren an dem früh gesäeten Getreide vorzüglich gross waren. So war beim Fürsten *Wassiltshikoff* im Gouv. Tamboff der Schaden viel grösser am Roggen welcher am 27—30 Juli gesäet war, als an demjenigen der am 7—9 August gesäet war; die Ernte fiel auf den letzteren Feldern doppelt so gross als auf den ersteren aus *). Ähnliches wurde damals auch im Kreise Mzensk (Gouv. Orel) beobachtet, wo nur die vor dem 12 August gesäeten Felder angegriffen waren, während in denselben Gütern die nach dem 12 August gesäeten Saaten frei von Larven waren **). Ähnliches wurde auch im Kreise Raneburg (Gouv. Rjazan) beobachtet ***), sowie überall im Gouvern. *Kursk* in dem folgenden Jahre (1881 ****). Im Gouvernement Poltawa wurde beobachtet, dass die Hessenfliege beinahe ausschliesslich die Felder der grösseren Besitzer angreift, weil diese ihre Saaten immer viel früher bestellen als die Bauern. Dasselbe wurde auch im Gouv. Tula beobachtet. Im Kreise Schadrinsk (Gouv. Perm) wurde die Hessenfliege im Jahre 1882 nur auf dem Roggen gefunden, welcher vom 1 bis zum 9 August ausgesäet war. Im Kreise Murom (Gouv. Wladimir) fand ich im September 1883 die Puparien nur auf den anfangs August (7—bis 9) gesäeten Wintersaaten, während die Beschädigungen ganz fehlten auf den am 17 August und später gesäeten Wintersaaten derselben Gegend. *H. Nerutschew* im Kreise Kischinew (Bessarabien) im Jahre 1884 die von der Hessenfliege stark verdorbenen Felder untersuchend, kam ebenfalls zum Schlusse, dass hauptsächlich das früh ausgesäete Getreide angegriffen war *****). In der landwirthschaftlichen Gesellschaft in Odessa theilte *H. Tscherepachin* mit, dass in seiner Gegend (bei Odessa) die vor dem 15 August ge-

*) *Московскія Вѣдомости*. 1880. № 212.

**) *Орловскій Вѣстникъ*. 1880.

***) *Семеновъ*. *Московскія Вѣдомости*. 1880. № 195.

****) *Полянский*. *Vid. Труды Харьковскаго Областнаго Съѣзда*. 1882. стр. 41.

*****) *Записки Императорскаго Общества Сельскаго Хозяйства Южной Россіи*. 1884. № 6. стр. 394.

machten Wintersaaten stark angegriffen waren, während die nach diesem gesäeten frei von Larven blieben *).

Alle diese, sowie noch viele ähnliche mir bekannte Thatsachen, beweisen, dass in den genannten Gegenden die Sommergeneration ihre Flugzeit beendete gegen Anfang oder Mitte des August. Doch fehlten in den meisten angeführten Berichten die genauen Angaben der Tage der Aussaat und des Aufgehens der Wintersaat sowohl der angegriffenen, als auch der frei von Larven gebliebenen Felder derselben Gegend. Es war diese Ungenauigkeit leicht zu erklären durch Neuheit der Sache und nicht genügende Kenntniss sowohl der Lebensweise der Hessenfliege, als auch der Beobachtungsmethoden. Erst nachdem eine lange Reihe von Zeitungsartikeln, persönliche Belehrungen und Correspondenzen alle einschlagenden Fragen den aufgewecktesten Landwirthen geläufig gemacht hatten, wurden von letzteren Beobachtungen mitgetheilt welche einen hohen wissenschaftlichen Werth haben. Besonders reich an solchen war die im Herbste 1886 eingelaufene Correspondenz, dank den grossen Verwüstungen, welche damals in vielen Gegenden des Süden Russlands an den Wintersaaten durch die Hessenfliege verursacht wurden.

A. N. Wulf theilte mir im Oktober 1886 mit, dass auf seinem Landgut im Gouv. Orel (Kreis Liwny), die Hessenfliege im Herbste $4\frac{1}{2}$ Dessjatinen Roggen vollständig zerstört hatte, welche am 2 August ausgesäet worden und im Laufe des August und im September im blühendesten Zustande waren. In hart nebenbei liegenden Theilen derselben Felder, die aber später, nämlich vom 8—18 August besäet waren, fehlte die Hessenfliege beinahe ganz und konnten hier bloss an einer Stelle einige absterbende Roggenpflänzchen gefunden werden mit Puparien an ihrem Wurzelhalse. Durch diese Untersuchung wurde also festgestellt, dass in der genannten Gegend die Hauptmasse der Individuen der Sommergeneration nur bis zum 10—15 August schwärmte, und das

*) Ibidem. 1885. № 12. стр. 10.

nach Verlauf dieser Zeit nur noch eine ganz unbedeutende Anzahl von Fliegen ihre Eier absetzen.

H. Wolodimirow, Gutsbesitzer im Kreise Woronesh, theilte mir im Herbste 1886 mit, dass seine, am 25 Juli bestellten Wintersaaten sehr stark von der Hessenfliege befallen waren. Im Laufe des August und im September waren sie in auffallend gutem Zustande; zu Anfang des Oktober wurden sie aber welk, gelb, und starben ab, wobei die Puparien der Fliege in Unmassen zu finden waren. Correspondent macht darauf aufmerksam, dass einige Autoren sehr weit von der Wahrheit entfernt sind indem sie behaupten, dass die früh bestellten Wintersaaten, einen starken Wuchs der Pflänzchen verursachend, dadurch eben den schädlichen Einwirkungen der Hessenfliege entgehen. Die Spätsaaten wurden wenig oder gar nicht angegriffen.

Ein anderer Correspondent aus demselben Kreise Woronesh, *H. Anzyferow* theilt mir, ebenfalls im Herbste 1886 mit, dass er im Laufe dieses Herbstes die Wintersaaten seiner Nachbarschaft einer genauen Untersuchung unterworfen und dabei gefunden habe, dass die am 21 Juli bestellten Felder am meisten von der Hessenfliege verdorben sind; in weit geringerem Grade die am 29 Juli bestellten; die nach dem 2 August bestellten Wintersaaten waren ganz frei von Larven dieses Insekts. Durch dies Mittheilungen beider Correspondenten wird bewiesen, dass im Kreise Woronesh die Sommergeneration der Hessenfliege im Jahre 1886 nur bis Anfang August schwärmte, und dass später vielleicht nur ganz einzelne Nachzügler noch vorhanden blieben.

H. Tichonow, Landwirth im Kreise Semljansk (Gouv. Woronesh) hatte im Sommer 1886 direkte Versuche angestellt um den Einfluss früh bestellter Wintersaaten auf die Vermehrung der Hessenfliege zu konstatiren. Zu diesem Zwecke wurden bei ihm zwei Dessjatinen schon in den ersten Tagen des Juli mit Winterweizen besät; der ganze Rest des Feldes wurde zur gewöhnlichen Zeit bestellt. Schon im August wurde das Vorhandensein der Hessenfliege auf den zwei genannten Dessjatinen festgestellt. Die Pflanzen wurden welk und starben in grosser Anzahl ab, so dass die

ganze Versuchsfläche in den ersten Tagen des September umgepflügt werden musste. Während also die so früh bestellte Wintersaat des Versuchsfeldes ganz von der Hessenfliege zerstört wurde, blieb die später gesäete Wintersaat der hart dabei liegenden Felder ganz von der Fliege verschont und zwar in so hohem Grade dass auch beim genauesten Nachsehen im Spätherbst keine Spuren des Insektes an diesen Feldern zu finden waren. Dadurch wird festgestellt dass auch in dieser Gegend im Jahre 1886 die Schwärmzeit der Sommergeneration nur bis zu den ersten Tagen des August dauerte *).

Im Herbste des Jahres 1886 verursachte die Hessenfliege sehr grosse Verwüstungen an den Wintersaaten im Gouv. Poltawa. Ein dortiger Landwirth, *J. K. Kolanofsky*, theilte der landwirthschaftlichen Gesellschaft am 7 September mit, dass die Frühsaaten besonders stark befallen waren **). In einer späteren Sitzung theilte derselbe mit, dass die vom 7 bis 16 August bestellten Wintersaaten ganz frei von Larven waren in denselben Gegenden, wo die hart an erstere stossenden, früh bestellten Saaten von der Hessenfliege inficirt waren ***).

Alle diese Thatfachen beweisen ganz positiv, dass in der südlichen Hälfte des mittleren Russlands die Hauptmassen der Sommergeneration bis Anfang August fliegen (1886) und ihre Eier an die schon im Juli gemachten Saaten ablegen. Später fliegen nur wenige Nachzügler welche an den später erscheinenden Wintersaaten nur wenig Nachkommenschaft anbringen und desshalb für die Praxis der Landwirthschaft keine Bedeutung haben.

Im Jahre 1884 konnte ich auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau Thatfachen beobachten, welche be-

*) Die hier angeführten Correspondenzen aus dem Gouvernement Woreness wurden von mir publicirt in: „Сельскохозяйственный обзор по Воронежской губернии за 1886 годъ. Періодъ II. Лѣто и осень. Воронежъ. 1886. стр. 145—149.

**) *Коляновскій*. О Гессеновой мухѣ на раннихъ посѣвахъ. Полтава. 1886.

***) *Коляновскій*. Состояніе озимаго поля зараженнаго гессенскою мухою, въ Ноябрь 1886 г. См. Приложеніа къ журналу Полтавскаго Сельскохозяйственнаго Общества. 1887. Выпускъ I.

wiesen, dass damals die Sommergeneration hier am 7 August ihre Flugzeit beendet hatte. Am 4 August fing ich noch eine Fliege dieser Generation und fand am 5 August einige lebende Puparien, wodurch also bewiesen wurde, dass in den ersten Tagen des August die Sommergeneration noch schwärmte. Um den Termin ihres Verschwindens festzustellen wurde folgendes unternommen. Auf meinen Wunsch wurde eine Fläche von beinahe $\frac{1}{4}$ Dessjatine am 14 Juli mit Roggen besät, welcher schon am 30 Juli aufzugehen begann. Diese Parcellle hatte die Gestalt eines schmalen ca. 30 Fuss breiten Streifens, und grenzte an einen schmalen Feldweg, an dessen gegenüberliegende Seite die von Hessenfliegen im nämlichen Sommer stark besetzten Roggen und Sommerweizenfelder stiessen. Um die an meine Versuchsparcelle anfliegenden Insekten zu controliren kötscherte ich mit dem Streifsacke am 7, 16, 17, 19, 23 und 24 August, wobei nicht ein einziges Exemplar der Hessenfliege gefangen wurde. Darauf konnten im Spätherbste keine Spuren der Hessenfliegenlarven oder Puparien auf dieser Parcellle entdeckt werden. Dieses wäre ganz unerklärlich wenn angenommen würde, dass die Sommergeneration noch in grosser Individuenzahl auch im August geschwärmt hätte. Darum glaube ich nicht zu irren indem ich annehme, dass im Jahre 1884 die Flugzeit der Sommergeneration auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie bis zum 6 oder 7 August währte, und dass die Hauptmassen dieser Generation noch früher von den Feldern verschwunden waren. Diese Thatsachen stimmen mit den oben besprochenen theoretischen Voraussetzungen und Berechnungen, denen zufolge die Sommergeneration bei Moskau im Jahre 1884 bis zum 28 Juli fliegen musste, denn die Differenz zwischen Berechnung und Beobachtung beträgt nicht mehr als ca. 10 Tage.

(Fortsetzung folgt).

VERGLEICHEND-ANATOMISCHE STUDIEN ÜBER DIE CHORDA UND DIE CHORDASCHEIDE.

Von

B. Lvoff.

(Mit Tafeln IV, V und VI) *).

Ungeachtet einer reichen Litteratur kann man bis jetzt die Frage über den Bau der Chorda und der Chordascheide nicht für gelöst halten. Nach J. Müller und Schwann besteht die Chorda aus Zellen, welche eine Membran und einen Kern besitzen; die Zellen liegen dicht an einander, ohne Intercellularsubstanz zwischen ihnen. In neuester Zeit wurde diese Ansicht von Mihalcovics und Perepelkin vertreten, welche das Gewebe der Chorda als ein epitheliales Gewebe ansehen.—Nach Kölliker und Gegenbaur besteht die Chorda aus Zellen, zwischen welchen sich eine Intercellularsubstanz befindet, und gehört folglich zum Knorpelgewebe.—Götte hat über den Bau der Chorda eine ganz eigene Ansicht. Nach ihm stellt die Chorda ein Balken-Fachwerk einer von Zellen ausgeschiedenen Intercellularsubstanz vor; weder die Balken, noch die Räume zwischen ihnen entsprechen den Zellen; die Zellen, welche die Intercellularsubstanz ausgeschieden haben, sind verschwunden, während ihre Kerne in den Balken der Intercellularsubstanz und

*) Auszug aus dem russischen Artikel, V. dieses Heft p. 227.

in der protoplasmatischen Rindenschicht erhalten bleiben. Nach Retzius besteht die Chorda ursprünglich aus Zellen, welche isolirt werden können, doch nachher verschmelzen ihre Membranen unter einander und bilden ein continuirliches Fächerwerk, in dessen Maschen sich Zellen befinden; diese Zellen kann man nicht mehr isoliren.

Die Frage über den Bau der Chordascheide ist eine noch verwickeltere. Besonders verwickelt wurde in der letzten Zeit die Frage über die Homologie der Chordascheiden der Fische. J. Müller, Leydig und Kölliker (in seiner ersten Arbeit) hielten die Chordascheide für ein bindegewebiges Gebilde. Nachdem entstand die Frage über die Entstehung der Chordascheide, und Kölliker und nach ihm Gegenbaur und W. Müller schufen die Theorie, nach welcher alle zelligen Scheiden der Chorda durch die skeletogene Schicht (das perichordale Bindegewebe) gebildet werden, während alle zellenlosen Chordascheiden sich als Cuticularausscheidung der Chordazellen (des Chordaepithels) gebildet werden. Nach dieser Ansicht ist die Chordascheide der Cyclostomen, der Störe, der Knochenfische und Amphibien, und der innere zellenlose Theil der Chordascheide der Haie eine cuticulare Scheide. Diese Ansicht kann zur Zeit als die herrschende angesehen werden. Betreffend die Homologie der verschiedenen Theile der Fisch-Chordascheide existirt eine Meinungsverschiedenheit, die es schwer macht zwei Autoren zu finden, welche derselben Meinung in dieser Frage gewesen wären. Diese Verschiedenheit hat ihren Grund darin, dass verschiedene Theile der Scheide bald als Cuticularbildungen, bald als bindegewebige Bildungen angesehen werden. Ausserdem wird in vielen neuesten Untersuchungen die *elastica externa*, welche nach den älteren Autoren aus elastischen Fasern besteht, als structurlose cuticulare Haut betrachtet. Perepelkin und Schneider haben von neuem auf den bindegewebigen Charakter der Chordascheide des Petromyzon hingewiesen, und Retzius hat, obgleich nicht ganz bestimmt, auf ähnlichen Bau der Chordascheide der Störe hingewiesen.

Im Jahre 1883 machte Hasse den ersten Versuch, die Bildung der Chordascheide der Störe von Zellen des Chordaepithels zu erklären. Nach seiner Ansicht senden die Chordaepithelzellen Fortsätze aus, welche die faserige zellenlose Scheide bilden. Eben so bildet sich auch die Chordascheide der Dipnoi, nur mit dem Unterschiede, dass bei ihnen die Chordaepithelzellen nicht nur radiale Fortsätze aussenden, sondern auch selbst in die Scheide einwandern. Damit widerspricht Hasse gewissermassen der Theorie Köllikers und Gegenbaurs, nach welcher nur die zellenlosen Scheiden vom Chordaepithel gebildet werden. Doch behält auch er dieselbe Eintheilung und unterscheidet die Scheiden chordalen Ursprungs, von Scheiden, welche von der skeletogenen Schicht gebildet sind. Inwiefern diese Eintheilung der Chordascheiden und im einzelnen die von Hasse vorgeschlagene Erklärung begründet ist, dieses zu beantworten soll vorliegende Untersuchung dienen.

Acipenser.

Zu meinen Untersuchungen über die Chorda des Acipenser dienten mir *A. huso* und *A. ruthenus*.

Die Chorda des Acipenser bildet einen weissen, weichen Strang, welcher von einer gut entwickelten fibrösen Scheide umgeben ist. Da die meisten Verfasser einen sehr innigen Zusammenhang zwischen Chorda und ihrer Scheide (Ausscheidung der Chordascheide durch die Chordazellen, Fortsätze der Chordaepithelzellen in die Chordascheide) annehmen so bemühte ich mich die gegenseitigen Verhältnisse der Chorda und ihrer Scheide zu ermitteln. Die Beobachtung ergab folgendes.

Bei vorsichtigem Aufschneiden der Chordascheide kann man die Chorda immer aus der Scheide herausnehmen. Legt man kleine Stücke der Wirbelsäule des *Acipenser* in Müllersche Flüssigkeit, so fällt die Chorda sehr oft aus der sie umgebenden Chordascheide heraus. Besonders leicht fällt dieselbe aus ihrer Scheide bei *A. huso*, was sich gewiss dadurch erklärt, dass bei demselben die Chorda eine bedeutende Dicke hat. In allen diesen Fällen zeigt die Chorda eine

vollkommen glatte, ebene Fläche ohne jede Unebenheiten oder Fortsätze, welche im Falle einer gewaltsam gelösten Verbindung auftreten müssten. Andererseits erscheint die innere, der Chorda anliegende Fläche der Chordascheide ebenfalls vollkommen glatt und ohne Spuren irgend welcher Fortsätze oder Unebenheiten, welche auf eine feste Verbindung mit der Chorda hinweisen würden. Ich denke, dass diese Beobachtung deutlich zeigt, dass zwischen der Chorda und der Chordascheide keine feste Verbindung besteht, dass die Chorda von der Chordascheide nur umringt oder umhüllt ist.

Die aus der Chordascheide herausgenommenen Stückchen der Chorda (wenn sie nicht zu klein sind) sinken einige Zeit weder im Wasser, noch in Müllerscher Flüssigkeit, während die noch von der Chordascheide umgebene Chorda in diesen Flüssigkeiten momentan sinkt. Stückchen (2—3 ctm. gross) der Chorda von *A. huso* blieben sogar zwei Tage lang in 95° Spiritus nicht versenkt. Ausserdem bemerkte ich, dass Stückchen der Chorda in Wasser untergetaucht, Gasblasen entwickelten. Angenscheinlich verdrängt das Wasser aus dem Gewebe der Chorda in demselben befindliches Gaz. Auf diese Weise steht die Anwesenheit eines Gases in dem Gewebe der Chorda über allem Zweifel. Dass gerade von diesem Umstande die relative Leichtigkeit der Chorda abhängt beweist Folgendes. Wenn man Stückchen der Chorda einige Male mit der Pincette zusammenpresst, so fängt aus ihnen eine grosse Zahl von Gasbläschen an auszutreten, und die Stückchen sinken nachdem unverzüglich. Diese Beobachtungen zeigen, dass in der Chorda das Gas sich in genügender Menge befindet und dass die Chorda darum einen leichten Strang vorstellt, welcher specifisch leichter als das Wasser ist.

Mikroskopisch untersucht, besteht die Chorda aus grossen Zellen, welche eine deutliche Membran und einen Kern besitzen. In dieser Hinsicht bestätige ich die Beobachtungen Leydig's, und erkenne die Beobachtungen Götte's und Zalensky's für vollkommen unrichtig an. An Schnitten sieht man (Fig. 1 und 2), dass rundliche oder polyedrische Zellen fest an einander stossen, wobei der Kern entweder in der Mitte der Zelle, oder neben ihrer Seitenwand liegt. Ein genaueres Studium der Lage des Kerns in der Zelle zeigt, dass

der Kern stets der Zellenwand anliegt und dass in den Fällen, wo er sich in der Mitte der Zelle zu befinden scheint, letzteres davon abhängt, dass derselbe entweder an der unteren, oder an der oberen, zum Auge des Beobachters gekehrten Wand sich befindet. Wenn man kleine Stückchen der Chorda einige Tage in 0,1% Lösung der Osmiumsäure macerirt, so kann man die Chordazellen sehr leicht isoliren. An solchen Präparaten, die eine Masse isolirter Zellen, aber auch Gruppen von Zellen zu zwei, zu drei und mehr aufweisen, kann man sich sehr leicht mit Aussehen, Form und gegenseitiger Lagerung der Chordazellen bekannt machen (Fig. 8). Diese Zellen sind vollkommen durchsichtig, so dass dort, wo eine Zelle der anderen aufliegt, der Umriss der unteren Zelle durch die obere Zelle hindurchscheint. Die Form der Zellen ist äusserst mannigfaltig: sie sind bald rund, bald oval, bald länglich, bald polyedrisch, mit Vertiefungen und Vorsprüngen, durch welche die Zellen an einander fest anliegen. Die Membranen der isolirten Zellen bilden Falten. Manchmal zerreisst bei der Isolirung die Zellmembran, und dann sieht man deutlich, dass sie sehr dünn und vollkommen structurlos ist.

Was die gegenseitige Lagerung der Chordazellen anbetrifft, so sieht man sowohl an isolirten Zellengruppen, als an Schnitten, dass die Zellen eng an einander liegen, dass zwischen ihnen keine Spur einer Intercellularsubstanz ist. In Fig. 8 sind zwei Zellen abgebildet, welche auseinander gewichen sind und nur mit einer Ecke sich gegenseitig berühren. Hier sieht man ihre wenig ausgebogenen Flächen, mit welchen sie früher an einander stiessen, doch genügte ein geringer Druck auf das Deckglas, um sie vor den Augen des Beobachters auseinander weichen zu lassen, wobei zu sehen war, dass ihre an einander liegenden Flächen einfach auswichen so wie sich die Klappen einer Schale öffnen, und zwischen ihnen blieb ein freier Zwischenraum; von einer Intercellularsubstanz war auch keine Spur zu sehen. Solche Beobachtungen konnte ich öfters wiederholen.

An einem Querschnitt der Chorda sieht man, dass die Zellen in der Richtung vom Centrum zur Peripherie der Chorda lang gezo-

gen sind. Darum scheint es im Querschnitt und bei schwacher Vergrößerung, als ob sie in Strahlen, welche vom Centrum zur Peripherie der Chorda gehen, angeordnet wären. In Direction der Längsaxe aber sind sie ein wenig zusammengedrückt, was an Längsschnitten zu sehen ist. Ferner wurde ich aufmerksam darauf dass beim Zerzupfen der Chorda-Stückchen (nach einer 1—2 tägigen Maceration in Müllerscher Flüssigkeit) sich oft von der Chorda dünne Plättchen abschuppen. Manchmal haben diese Platten die Form einer Scheibe, welche sich fast durch den ganzen Querschnitt der Chorda erstreckt. Öfter kommen Halbscheiben vor, doch immer sind die Flächen dieser Scheiben vollkommen glatt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass diese Scheiben aus nicht mehr als zwei Zellenlagen bestehen, dass die Zellmembranen nicht abgerissen sind und keine Spuren gewaltsamer Veränderungen zeigen, welche man dem Zerzupfen zuschreiben könnte. Die einzige Stelle, wo die Zellen und ihre Membranen abgerissen erscheinen, befindet sich am abgerissenen Rande der Halbscheibe, was, wie mir scheint, darauf hinweist, dass die Zellen in der Chorda zu Scheiben, welche sich durch den ganzen Querschnitt der Chorda erstrecken, angeordnet sind. Wenn bei Zerzupfung die Halbscheiben oder selbst kleinere Platten öfter vorkommen, als die ganzen Scheiben, so hängt dieses wahrscheinlich bloss von der Grösse der Scheiben ab. Und, in der That, gelang es mir bei der Chorda des *A. ruthenus* manchmal fast ganze Scheiben zu bekommen, doch kamen die Halbscheiben ziemlich oft vor; in der Chorda des *A. huso* jedoch schuppen sich vorzugsweise kleine Platten ab, und niemals gelang es mir eine Halbscheibe zu bekommen. Augenscheinlich ist es schwerer grosse, doch gleichmässig dünne, als kleine Scheiben zu isoliren, da bei gleicher Dünne in den grossen Scheiben die Verbindung zwischen den Elementen derselben leichter zerstört wird. An der Chorda des *Petromyzon* habe ich dieselbe Fähigkeit, beim Zerzupfen in dünne Platten, Halbscheiben und ganze Scheiben zu zerfallen, bemerkt. Zur Begründung meiner Vermuthung nahm ich die Chorda aus dem Schwanz der Froschlarve (3 cm. lang). Beim Zerzupfen dieser Chorda bekommt man ganze Scheiben eben so leicht, wie beim

Zerzupfen der Chorda des *Amphioxus*. Mikroskopisch untersucht, geben diese Scheiben das Bild eines vollständigen Querschnitts der Chorda mit Chordaepithel an der Peripherie. Es muss bemerkt werden, dass auch an Chordaplatten des *Acipenser* und *Petromyzon* immer eine regelmässige ebene Schicht des Chordaepithels sich befindet. Der Umstand, dass das Chordaepithel an den Platten und Scheiben immer erhalten bleibt, beweist, dass die Fähigkeit in Scheiben zu zerfallen, keine zufällige Erscheinung ist und nicht als Resultat gewaltthätiger Einwirkung erscheint. Die hier angeführte Beobachtung beweist, wie ich glaube, genügend, dass in der Chorda, welche noch keine grossen Veränderungen und Einschnürungen seitens der Bogen (bei *Acipenser*, *Petromyzon* und im Schwanze der Froschlurve) erlitten hat, die Zellen zu Scheiben angeordnet sind, welche denjenigen des *Amphioxus* ähnlich sind, und dass zwischen den eine Scheibe bildenden Zellen der Zusammenhang viel fester ist, als zwischen an einander stossenden Zellen zweier Nachbarscheiben.

Im Centrum grenzen die Chordazellen an das sogenannte centrale Band, oder an den centralen Canal der Chorda. An Querschnitten kann man sehen, dass dieser Canal an verschiedenen Stellen verschiedene Dimensionen hat, in Abhängigkeit davon, ob die ihn umgrenzenden Wandungen sich gegenseitig genähert haben, oder nicht. Stellenweise legen sich seine Wände so dicht an einander, dass kein Lumen bemerkt wird. Einige Forscher beschreiben einen Canal der Chorda von *Acipenser*, andere ein centrales Band. Das centrale Band der Chorda (*Hassel's funiculus chordae*) ist nichts anderes, als die den Canal begrenzenden Wandungen. Die Chordazellen platten sich im Centrum, infolge gegenseitigen Drucks, stark ab; ihre Kerne verschwinden; infolge der Zusammenpressung der Zellen verschwindet oder vertrocknet die durchsichtige schleimige Substanz, welche die Zellen erfüllte. Sich abplattend und gegenseitig zusammenpressend, löthen sich die Zellen zu bandartigen Massen zusammen, deren zelliger Bau ohne Hülfe kaustischer Alcalien schwer zu offenbaren ist. Unter Einwirkung der Kali-oder Natronlauge quellen diese bandförmigen Massen auf, und so werden die Contouren der aufgequollenen Zellen sichtbar. Hier, im Centrum der Chorda und in den aus-

getrockneten abgeplatteten Zellen, wie in den Zwischenräumen der bandförmigen Massen, befinden sich wohl hauptsächlich die Anhäufungen eines Gases. Aus solchen abgeplatteten Zellen besteht das centrale Band der Chorda. Ihr Canal hat sich secundär, in Folge besonders energischer Zerstörung der centralen Zellen gebildet.

Je näher zur Peripherie, um so kleiner werden die Chordazellen und gehen endlich über in die peripherische Rindenschicht, welche aus einer Reihe protoplasmatischer Zellen (Chordaepithel) besteht (fig. 1). Auf Kosten des Cordaepithels geht die Bildung neuer blasiger Chordazellen, so lange die Corda wächst, beim *Acipenser* wahrscheinlich während der ganzen Lebensdauer des Thieres. An Querschnitten, oder noch besser an isolirten Zellen, kann man oft sehen verschiedene Stadien der Zelltheilung im Chordaepithel, welche zeigen, dass in letzterem ein Process der Bildung neuer Zellen stattfindet. An isolirten Zellen und an Zellengruppen, welche aus dem Chordaepithel mit den an dasselbe grenzenden in der Entwicklung begriffenen typischen Chordazellen bestehen, kann man sehen, worin die Veränderung der Zellen besteht (fig 7a). Zuerst erscheinen in der Zelle des Chordaepithels eine oder zwei sehr kleine Vacuolen, welche das Aussehen heller Tropfen haben. Nachher vergrößert sich die Zahl dieser Vacuolen; zugleich werden sie grösser und schwellen die Zelle auf. Gleichzeitig markirt sich durch schärferen Contour eine dichtere oberflächliche Schicht,—die Zellmembran, welche bei weiterer Entwicklung der Vacuolen immer schärfer hervortritt. Die Vacuolen vergrößern sich und fliessen zu grösseren Vacuolen zusammen; diese letzteren ihrerseits vereinigen sich zu einer grossen Vacuole, welche die ganze Zelle ausfüllt. Der Kern mit einem kleinen Reste des Protoplasma wird zur Zellwand zurückgedrängt; und auf diese Weise bildet sich endlich die typische Chordazelle aus, mit durchsichtiger Membran, mit deutlichem Kern und ganz von einer grossen Vacuole erfüllt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Vacuolen im Inneren der Zelle entstehen, und zwar durch Veränderung, ich würde sogar sagen, durch Desorganisation der Substanz der Zelle. Schritt für Schritt verändert sich die ganze Zellsubstanz zu einem durchsichtigen structurlosen Schleim,

welcher die ganze Zelle ausfüllt; ich würde sagen, dass eine schleimige Degeneration der Zellen vor sich geht. Erinuert man sich an die oben erwähnte Anwesenheit eines Gases im Gewebe der Chorda, so wird man anerkennen müssen, dass die schleimige Degeneration der Zellsubstanz von Bildung der Blasen einer gasförmigen Substanz, welche das Product der Umwandlung der Zellsubstanz der Chorda ist, begleitet wird. Der Process der Umwandlung der Zellsubstanz bei der Bildung der Chordazellen besteht also darin, dass aus dichten Zellen sich aufgeschwollene, leichtere Zellen bilden, aus einem dichten Strang sich ein specifisch leichter als das Wasser bildet.

Das Chordaepithel besteht aus einer Lage cylindrischer, mehr oder weniger hoher Protoplasmazellen, mit ovalen oder rundlichen Kernen (fig. 1, fig. 6b). Von der Fläche gesehen haben diese Zellen das Aussehen von Vielecken, welche dicht an einander grenzen (fig. 6a). In jedem solchen Vieleck befindet sich ein rundlicher Kern. Der Körper der Chordazellen erscheint immer körnig und färbt sich gut mit Carmin und anderen Farbstoffen. An gefärbten Querschnitten der Chorda mit Chordascheide, wo erstere ihrer Scheide gewöhnlich fest anliegt, bemerkt man zwischen dem gefärbten Streifen der Chordaepithelzellen und dem scharfen Contour der Scheide einen äusserst feinen, manchmal durchsichtigen, manchmal schwach körnigen Saum. Dieser Saum ist bald mehr, bald weniger deutlich entwickelt; manchmal verschwindet er gänzlich. Kölliker hat ihn als innere Grenzmembran (*elastica interna*) der Chordascheide beschrieben. Nach Salensky sind die peripherischen Theile der Chordaepithelzellen mit einander verbunden und bilden eine dünne durchsichtige Lage. Retzius hält ihn, wie Kölliker, für die *elastica interna*. Die Lösung dieser Frage ist sehr wichtig, da mit ihr die Frage über die Existenz einer besonderen elastischen Membran (der *elastica interna*), welche Kölliker und Retzius bei der Mehrzahl der Fische beschreiben, unzertrennlich verbunden ist. Desswegen werde ich meine Beobachtungen über diesen Saum ausführlich beschreiben.

Bei Isolirung der Zellen des Chordaepithels erscheinen manchmal die isolirten Zellen mit einem glatten äusserem Rande versehen

(fig. 7c), manchmal erscheint ihr äusserer Rand gezähnelte, uneben, wie abgerissen (fig. 5 und fig. 7d). Wo die Chordaepithelzellen vereinigt bleiben und als ununterbrochene regelmässige Lage cylindrischer Zellen erscheinen, da ist ihr äusserer Rand grösstentheils vollkommen eben. Der glatte äussere Rand der Zellen erscheint als ein dünner Saum (fig. 6b), welcher sowohl durch seine Lichtbrechung, als durch sein durchsichtiges, manchmal schwach körniges Aussehen und seine Unfähigkeit die Färbung des Karmins und anderer Farbstoffe anzunehmen, sich scharf von dem übrigen körnigen und gefärbten Körper der Zelle unterscheidet. Durch Müllersche Flüssigkeit färbt sich dieser Saum gar nicht. Nach Einwirkung der Osmiumsäure bekommt er eine schwache hellgelbliche Farbe und erscheint etwas körnig (fig. 6b). Oft bei Isolirung der Zellen biegt sich dieser Saum ab und zeigt ein körniges Aussehen (fig. 6c). Dort, wo der Saum sich von den Zellen trennt, sind die zu einander gewendeten Flächen des Saumes und der Zellen uneben und gezähnelte,—augenscheinlich infolge der Zerstörung der Verbindung zwischen ihnen, während die äussere Fläche des Saumes (welche bei normaler Lage der Chordascheide anliegt) immer glatt bleibt,—eine Anzeige dessen, dass zwischen ihnen keine Verbindung besteht. Mir gelang es einige Präparate zu bekommen, wo der Saum auf einiger Strecke isolirt war und nur hier und dort einige abgerissene und ihm aufliegende Chordaepithelzellen, die in solchen Fällen stets einen gezähnelten, wie abgerissenen Rand aufweisen, zu bemerken waren (fig. 11 A). Der Saum selbst erscheint körnig, wie mit Punkten besät; doch ist diese Körnigkeit sehr ungleichmässig vertheilt: stellenweise mehr, stellenweise weniger, und deswegen erscheint der Saum bald durchsichtiger, bald mehr granulirt. Auf fig. 11 A sieht man, dass am Rande dieser Saum im Profil zu sehen ist und dort ist mit ihm eine Zelle (a) unzertrennlich verbunden. An dieser Zelle war besser als irgend wo anders zu sehen, dass der Zellkörper allmählich in diesen äusseren Saum übergeht: die Granulirung vermindert sich und der Rand erscheint vollkommen glashell. Dass der äusserste Theil des Saumes vollkommen glashell ist, beweist ein anderes Präparat, welches in fig. 11 B

abgebildet ist. Hier blieb stellenweise nur die äussere glashelle Schicht des Saumes nach, stellenweise sieht man auf ihm kleine Körnchen, wie Punkte. Dieser Saum ist structurlos und besteht gar nicht aus elastischen Fasern, wie Kölliker die *elastica interna* bei allen Fischen beschreibt. Man kann ihn nicht als innere Grenzmembran der Chordascheide betrachten, da er mit derselben in keiner Verbindung steht. Er bildet sich offenbar als Product der Cuticularumwandlung des äusseren Theiles der Chordaepithelzellen, und desswegen kann man ihn Cuticularsaum des Chordaepithels oder *cuticula chordae* nennen und als Grenzmembran betrachten, welche der Chorda angehört und dieselbe von der Scheide trennt, ähnlich derjenigen glashellen Grundmembran, welche Michalcovics bei der Chorda der höheren Wirbelthiere beschrieben hat. Dieser Cuticularsaum bildet sich zuerst auf jeder einzelnen Zelle: dafür sprechen die isolirten saumtragenden Zellen. Nachher können die Säume der Nachbarzellen verschmelzen und eine continuirliche Cuticula bilden. Diese Cuticula ist mit den Zellkörpern des Chordaepithels innig verbunden, deren Umwandlungsproduct sie bildet. Desswegen isolirt sich sehr selten die glashelle structurlose Schicht allein, grösstentheils aber geht mit derselben eine grössere oder kleinere Menge der körnigen Zellsubstanz ab, wesshalb die Cuticula mehr oder weniger körnig erscheint.

An Querschnitten sieht man, dass die Chorda von einer gut entwickelten faserigen Scheide umgeben ist, welche von aussen durch eine elastische Haut begrenzt wird; nach der elastischen Haut folgen die Bogen und das perichordale Bindegewebe. An Querschnitten ist es leicht zu bemerken, dass diese Scheide nicht überall das gleiche Aussehen hat: in der Rumpfregeion ist an ihr hauptsächlich eine concentrische Streifung bemerkbar; in der Schwanzregion herrscht eine radiäre Streifung vor. Unten wird es erklärt werden, wovon dieses verschiedene Aussehen der Scheide abhängt. An dünnen Querschnitten kann man sehen, dass die concentrischen Streifen gar keine Linien sind, welche (wie Gegenbaur beschreibt) eine Cuticularschicht von der anderen trennen, sondern concentrische, stellenweise wellenförmig ausgebogene Fasern bilden (fig. 1);

auf der Zeichnung sieht man, dass diese Fasern oder Fibrillen als feine, von einander getrennte Fäden endigen. In Barytwasser maceriert, zerfallen die Stücke der Chordascheide sehr leicht in feine Fibrillen. Diese Fibrillen kann man auch ohne Einwirkung des Barytwassers offenbaren, indem man sowohl die frische Scheide, als auch die erhärtete zerzupft. In allen Fällen sieht man die typischen Fasern und Fibrillen des Bindegewebes so deutlich, dass man durchaus nicht begreift, wie jemals der bindegewebige Charakter der Scheide in Abrede gestellt werden konnte. Bei Zerzupfung der Scheide bemerkt man zwischen den Fasern kleine verlängerte körnige spindelförmige Körper. Diese Körper haben dasselbe Aussehen, wie überhaupt die Zellenreste zwischen den Fibrillen des fibrillären Bindegewebes. Sie sind auch an Schnitten zu sehen (fig. 4) und sind nichts anderes als Reste der Zellen, auf deren Kosten sich die Fibrillen der Chordascheide gebildet haben. Diese Beobachtung stellt im Grunde genommen nichts besonderes dar, da überall im fibrillären Bindegewebe auch diese spindelförmigen Zellen vorkommen. Doch ist sie im gegebenen Falle deshalb von Bedeutung, weil man die faserige Scheide bei *Acipenser* als eine zellenlose Scheide betrachtet: darin besteht, nach der herrschenden Ansicht, ihr scharfer Unterschied von der zelligen Chordascheide anderer Fische. Meine Beobachtung gleicht diese scharfe Grenze zwischen den zelligen und zellenlosen Chordascheiden aus.

Die meisten Autoren beschreiben in der Scheide ausser concentrischen noch radiale Streifen, welche nach Gegenbaur Porenkanäle, nach anderen—Radialfasern, nach Hasse—Fortsätze der Chordae-epithelzellen sind. An dünnen Schnitten kann man bemerken, dass die Radialstreifen von wellenförmiger Biegung der Ringfasern abhängen (siehe fig. 2, wo zwei solche Radialstreifen abgebildet sind). Diese Streifen sind eine rein optische Erscheinung; die geringste Drehung der Mikrometerschraube genügt, um das Bild sich verändern zu lassen: wo ein blasser Streifen zu sehen war, da erscheint ein radialer Wall, welcher aus einer ganzen Reihe wellenförmig gebogener Fasern gebildet wird. Auf diese Weise kann man schon

an Querschnitten sehen, dass es keine radiale Fasern gibt. Doch um mich darin vollständig zu überzeugen machte ich tangentielle Längsschnitte durch diese Scheide. Solch ein tangentieller Schnitt ist auf fig. 4 abgebildet. Dort sind, eben so wie an den Querschnitten, parallel laufende Fasern zu sehen; stellenweise biegen sich diese Fasern ebenfalls wellenförmig aus. Wenn in der Faserschicht der Scheide radiale Fasern oder radiale Porencanäle, oder endlich radial gehende Fortsätze der Chordaepithelzellen vorhanden gewesen wären, so wären sie an einem Tangentialschnitt als quer durchschnitten zu sehen; doch nirgends war auch die leiseste Spur ihrer Existenz zu sehen.

Auf Grund meiner Beobachtung fasse ich den Bau der faserigen Scheide folgendermassen auf. Diese Scheide besteht aus fibrillärem Bindegewebe, dessen Fasern concentrisch um die Chorda gelagert sind. Diese Ringfasern laufen überhaupt zu einander parallel, doch stellenweise verflechten oder durchkreuzen sie sich unter scharfem Winkel, wie man es besonders gut an Tangentialschnitten sehen kann. Zwischen den Fasern kommen kleine Reste der Bindegewebszellen vor, auf deren Kosten sich die Fasern selbst entwickelt haben. Diese Fasern sind stark angespannt und grenzen deswegen fest an einander; darum sind sie viel deutlicher am Tangentialschnitt, wo in Folge der Beschaffenheit des Schnittes selbst die Ausspannung mehr nachlässt, als am Querschnitt. In Folge des Druckes und der Zusammenpressung, welche die Scheide seitens der oberen und unteren Bogen erleidet, biegen sich die Fasern wellenförmig aus. Da aber der Druck und die Compression seitens der Bogen annähernd in der Richtung der Radien der Scheide wirken, so erscheint auch die wellenförmige Biegung der Fasern als radiale Streifen. Zugleich erklärt sich auch das verschiedene Aussehen, welches die Scheide an den Querschnitten in der Rumpf- und der Schwanzregion annimmt. In der Rumpfregion ist der Druck, welchen die Scheide von den Bogen erleidet, weniger stark, und darum ist hier die Zahl der wellenförmig gebogenen Fasern und der als deren optischer Ausdruck erscheinenden radialen Streifen viel geringer: die Scheide erscheint hauptsächlich

concentrisch gestreift. In der Schwanzregion, wo die Bogen die Scheide stärker comprimiren, bemerkt man viel mehr radiale Streifen, und sie entsprechen durch ihre Lage den Insertionsstellen der Bogen. Die zwei radialen Streifen, welche auf fig. 2 abgebildet sind, liegen im Präparate gerade auf derjenigen Stelle, wo sich der eine der unteren Bogen inserirt. Im Endtheile des Schwanzes endlich, wo die Bogen die Scheide noch stärker zusammenpressen und sie endlich von allen Seiten umfassen, erreicht der Druck, welchen die Scheide erleidet, den höchsten Grad, die Ringfasern bilden eine Menge kleiner wellenförmiger Falten und die Scheide erscheint am Querschnitt als radiär gestreift. Hasse hält die radialen Streifen für Fortsätze der Chordaepithelzellen; sich darauf stützend versucht er zu beweisen, dass die Scheide vom Chordaepithel gebildet wird. Meine Untersuchungen widerlegen diese Erklärung Hasse's.

Es bleibt uns übrig, die äussere elastische Membran (*elastica externa*), welche die Scheide von den Bogen und dem Perichordalgewebe trennt, zu betrachten. Am Querschnitt erscheint die *elastica externa* als ein Streifen, welcher die Faserschicht der Scheide umgürtet (fig. 1 und 2); dieser Streifen erscheint an den Schnitten als eine glashelle structurlose Membran, doch ist in ihr manchmal eine zu ihrer Oberfläche parallele Streifung sichtbar. An Schnitten sieht man in ihr Oeffnungen (Löcher), welche die in fig. 1 gezeigte Form haben. Diese Oeffnungen münden mit einem Ende nach der fibrillären Scheide, mit dem anderen Ende nach dem perichordalen Bindegewebe. Manchmal ist bei dem ersten oder dem zweiten Ende des Loches oder sogar in seiner Mitte ein körniges Körperchen bemerklich, welches bei aufmerksamer Betrachtung sich als eine kleine Bindegewebszelle erweist.

Dass diese Membran nicht structurlos ist, sondern aus echten elastischen Fasern besteht, hatte schon Leydig angezeigt, und ich muss seine Beobachtung vollständig bestätigen. Ihr Verhalten zu den Reagenzien beweist, dass sie ein typisches elastisches Gewebe vorstellt. Wenn man Stücke der Chordascheide in 10% Lösung von Kalilauge legt, so wird das fibrilläre Bindegewebe der Scheide

zerstört und verschwindet ohne Rest, und es bleibt nur ein feines Häutchen nach, welches bei mikroskopischer Untersuchung sich als eine elastische Membran erweist. Bei Maceration in 1% Lösung von Weinsteinssäure isoliren sich die elastischen Fasern dieser Membran vortrefflich. Eben so gut isoliren sie sich auch nach Maceration in schwacher (1%) Lösung von Kalilauge oder Essigsäure. Die Fasern sind glänzend, zeigen einen scharfen Contour und haben das typische Aussehen elastischer Fasern (fig. 12 c). Gewöhnlich sind die Fasern einander parallel gelagert, indem sie mit einander fest verbunden sind und zwischen sich nur feine durchscheinende Spalten lassen (fig. 1 a). Doch manchmal trifft man ein ganzes Geflecht elastischer Fasern an (fig. 12 b).

An Querschnitten durch die Wirbelsäule des Acipenser, wo das perichordale Bindegewebe der Chordascheide fest anliegt, erscheint die *elastica externa* mit einem glatten äusseren Contour versehen, welcher sie von dem Perichordalgewebe scharf abtrennt. Doch an den Stellen, wo die feste Verbindung zwischen der *elastica* und dem Perichordalgewebe schwächer wird, dort kann man äusserst deutlich sehen, dass von ihrer Oberfläche elastische Fasern abgehen, welche ins Perichordalgewebe eindringen (fig. 3). Doch das interessanteste an solchen Präparaten ist die Anhäufung junger Bindegewebszellen an der äusseren Fläche der *elastica*, (fig. 3) welche in ihrer ganzen Ausdehnung von solchen Zellen besät ist.

Also besteht die Chordascheide des Acipenser aus einer mächtigen bindegewebigen Schicht und aus der *elastica externa*. Eine *elastica interna* fehlt bei der Scheide gänzlich. Das, was Kolliker und Retzius *elastica interna* nennen, ist nichts weiter, als die *cuticula* der Chordaepithelzellen. Diese *cuticula* kann man durchaus nicht als zur Scheide angehörend betrachten, weil man dann anerkennen müsste, dass der grösste Theil jeder einzelnen Chordaepithelzelle zur Chorda, und der kleine äussere veränderte Theil derselben zur Chordascheide gehört. Diese *cuticula chordae* spielt vielleicht eine Rolle in der Ernährung der Chorda: durch sie dringt aus der bindegewebigen Scheide die Ernährungsflüssigkeit ein. Nach meinen Beobachtungen existirt keine feste Verbindung zwischen der Chorda

und der Scheide und ist letztere mit dem Perichordalgewebe fest verbunden. Ich finde die herrschende Ansicht, nach welcher die Scheide von den Elementen der Chorda gebildet wird, für unrichtig. Der Schluss, welchen ich aus meinen Beobachtungen ziehe, ist ein vollständig anderer. Die ganze Chordascheide des *Acipenser* (sowohl die Faserschicht, als die elastica externa) wird von dem perichordalen Bindegewebe gebildet. Die Anhäufung der Bindegewebszellen an der äusseren Fläche der elastica, das Vorkommen der Zellen bei den Enden der Löcher der elastica, und manchmal sogar in ihrer Mitte (offenbar Momente des Ueberganges aus dem Perichordalgewebe in die faserige Scheide), endlich das Vorhandensein der Zellenreste zwischen den Fasern der Scheide—dies alles zusammen gestattet eine deutliche Vorstellung von der Bildung der Chordascheide sich zu bilden. Die bindegewebigen Zellen, auf deren Kosten die Bildung der Scheide vor sich geht, dringen aus dem Perichordalgewebe durch die Löcher der elastica in die Scheide und geben das Material für die fernere Bildung der Faserschicht derselben. Auf diese Weise wird die ganze Chordascheide des *Acipenser* nicht durch die Chorda, sondern durch das Perichordalbindegewebe gebildet.

Petromyzon.

Die Chorda des *Petromyzon* besteht aus vacuolisirten Zellen, welche eine durchsichtige Membran und einen deutlichen Kern besitzen. Diese Zellen kann man leicht isoliren (fig. 14 e). Weder an Schnitten, noch an durch Isolirung der Zellen gewonnenen Präparaten kann man die kleinste Spur einer Intercellularsubstanz entdecken. Was die eigenthümliche Differenzirung der Zellmembran (ihr Zerfallen in Fasern), welche Retzius beschreibt, anbelangt, so konnte ich bei der sorgfältigsten Untersuchung nichts dem ähnliches finden was Retzius beschreibt und abbildet; wie auch Niemand von den früheren Forschern jemals etwas ähnliches gefunden hat. Im Centrum der Chorda platten sich die Zellen ab und bilden ein centrales Band. In seinem Inneren bemerkt man einen

Canal, welcher, wie Schneider richtig beschreibt, die Form einer queren oder sagittalen Spalte hat. Die Wandungen, welche den Canal umgrenzen, liegen manchmal einander so nahe, dass ein Lumen der Spalte vollkommen verschwindet. An der Peripherie der Chorda befindet sich eine Lage körniger protoplasmatischer Zellen—das Chordaepithel. Von der Fläche betrachtet, stellen diese Zellen polygonale einander anliegende Körper vor; jede Zelle schliesst einen rundlichen Kern ein (fig. 14 a). Beim Ausschälen der Chorda des *Petromyzon* aus der Scheide bleibt das Chordaepithel auf der Chorda, wobei man sehen kann, dass die äussere Fläche der Chordaepithelzellen vollständig glatt ist und keine Spuren einer Verbindung mit der Scheide zeigt. Desshalb erkenne ich an, dass bei *Petromyzon*, so wie auch bei *Acipenser*, keine feste Verbindung zwischen Chorda und der Scheide besteht. Der äussere Theil der Zellen stellt ebenfalls einen feinen Saum vor, welcher an den Schnitten bald durchsichtig, bald feinkörnig erscheint. Bei Isolirung der Chordaepithelzellen erscheinen die Zellen manchmal mit gezähneltem (fig. 14 b), bald mit glattem äusseren Rande; im letzteren Falle sieht man an den Zellen einen Saum (fig. 14 c und d). Auch hier gelang es mir diesen Cuticularsaum zu isoliren; mikroskopisch untersucht, erscheint er eben so körnig wie bei *Acipenser*. Dieser Cuticularsaum (*cuticula chordae*) ist eben so ein Umwandlungsprodukt des äusseren Theiles der Chordaepithelzellen, wie bei *Acipenser*.

Perepelkin und A. Schneider haben gezeigt, dass die faserige Schicht der Scheide (*tunica fibrosa*) aus fibrillärem Bindegewebe besteht und nichts mit den Cuticularbildungen gemein hat. Retzius hält das Gewebe der Scheide für eine Art Bindesubstanz, doch beschreibt er in ihr weder Zellen, noch echte Fibrillen. Nach meinen Beobachtungen besteht die Chordascheide aus echten bindegewebigen Fasern und Fibrillen. Ebenso wie Perepelkin, habe ich in der Chordascheide des *Petromyzon* bindegewebige Zellen gefunden. Perepelkin und Schneider beschreiben in der Scheide concentrische und radiale Fasern, Retzius beschreibt ebenfalls radiale Fasern. Doch habe ich mich überzeugt, dass diese radialen Fasern (oder radiale

Porenkanäle Gegenbaur's) in der Chordascheide des Petromyzon eben so, wie bei Acipenser, fehlen. An dünnen Querschnitten sieht man äusserst deutlich, dass die radialen Streifen nur der optische Ausdruck der wellenformigen Biegung der concentrischen Fasern sind (Fig. 13). Bei Petromyzon ist kein so scharfer Unterschied zwischen dem Rumpf und dem Schwanztheile der Scheide zu bemerken, wie man ihn bei Acipenser antrifft, was, wie mir scheint, man der bei ihnen im Vergleich mit dem Acipenser schwächeren Entwicklung der Knorpelbogen zuschreiben kann. Doch auch bei ihnen bemerkt man an den Insertionsstellen der oberen Knorpelbogen immer zwei oder mehr besonders stark entwickelte radiale Streifen. In Uebereinstimmung mit Retzius fand ich in der Chordascheide des Petromyzon elastische Fasern, welche in kleiner Anzahl zwischen den Fasern des fibrillären Bindegewebes liegen. Die durchsichtigen, länglichen oder rundlichen Körper, welche Schneider beschrieben und abgebildet hat, sind offenbar nichts anderes, als quer oder schräg durchschnitten elastische Fasern.

Die *elastica externa* des Petromyzon ist derjenigen des Acipenser vollkommen ähnlich und besteht aus elastischen Fasern, welche man immer durch chemische Reagentien und durch Zerzupfung isoliren kann. Die elastischen Fasern gehen concentrisch um die Chorda herum; mitunter trifft man auch auf solche Geflechte, wie ich sie bei Acipenser beschrieben habe. In der *elastica* des Petromyzon bemerkt man ebenfalls Öffnungen, welche, von der Fläche betrachtet, als rundliche Löcher erscheinen und im Profil das Aussehen haben, wie es in fig. 13 abgebildet worden ist. An Querschnitten, wo das Perichordalgewebe sich von der Scheide löst, sieht man einzelne elastische Fasern, welche von der *elastica* abgehen und sich im Perichordalbindegewebe verlieren; hier sieht man ebenfalls, dass an der äusseren Fläche der *elastica* Zellen des Bindegewebes angehäuft sind.

Also ist der Bau der Chorda und der Chordascheide bei Petromyzon mit ihrem Bau bei Acipenser vollkommen ähnlich. Die Chorda besteht aus deutlichen Zellen ohne jede Spur einer Intercellularsubstanz; die Chordaepithelzellen besitzen an ihrer äusseren Fläche

eine feine *cuticula*; eine feste Verbindung zwischen der Chorda und der Chordascheide existirt nicht. Die Chordascheide besteht aus concentrisch angeordneten bindegewebigen Fasern, zwischen welchen ein geringer Rest von Zellen und vereinzelte elastische Fasern eingelagert sind; radiale Kanäle, Fasern oder Fortsätze des Chordae-pithels fehlen vollständig; die radialen Streifen sind der optische Ausdruck der wellenförmig gebogenen concentrischen Fasern. Diese Scheide ist von der durchlöcherten elastischen Haut umgeben. Die Chordascheide hat in ihrem Bau nichts mit den Cuticularbildungen gemein und kann überhaupt nicht als Ausscheidungsproduct des Chordae-pithels angesehen werden. Ich erkenne an, dass die Chordascheide des *Petromyzon* sich auf Kosten der Zellen des Perichordalbindegewebes, deren Reste man zwischen den Fasern der Scheide sehen kann, bildet. Das Wachsthum der Chordascheide geschieht auf Kosten der bindegewebigen Zellen, welche an die äussere Fläche der elastica grenzen und durch ihre Oeffnungen eindringend, den Anfang neuer Fasern der Scheide geben.

Knochenfische und Amphibien.

Bei Knochenfischen kann man die unveränderte Chorda mit ihrer Scheide nur an frühen Entwicklungsstadien der Wirbelsäule beobachten. Bei erwachsenen Knochenfischen, bei welchen die amphicoelen Wirbelkörper schon entwickelt sind, sind die Chorda und die Scheide in der vertebralen Region durch den Wirbelkörper eingeschnürt und bleiben nur in der intervertebralen Region. Den Bau der noch unveränderten Chorda studirte ich an kleinen Salmonen (3—5 cm.); von erwachsenen Knochenfischen untersuchte ich den Hecht (20 cm.) und die Quappe (*Lota vulgaris*) (25 cm.).

Die Chorda der Knochenfische besteht aus Blasenellen mit durchsichtiger Membran und deutlichem Kern (fig. 15 d.). Diese Zellen isoliren sich gut nach Maceration der frischen Chorda in 0,1% Lösung von Osmiumsäure oder eintägiger Maceration in Müllerscher Flüssigkeit. Die Chordazellen (Fig. 15 a und b) haben eine polyedrische Form und grenzen innig an einander; man bemerkt nicht

die leiseste Spur einer Intercellularsubstanz. Dort, wo (wie beim Hecht) die Zwischenwirbelräume durch quere Scheidewände getrennt sind, sieht man, dass diese Scheidewände, welche aus Intercellularsubstanz und Knorpelzellen bestehen, in das Gewebe der Chorda von aussen seitens der Scheide hineinwachsen und darum zum Gewebe der eigentlichen Chorda nicht gehören. Darauf hatte schon I. Müller hingewiesen. Am Querschnitte durch die intervertebrale Region der *Lota vulgaris* kann man den centralen Canal der Chorda sehen, welcher unzweifelhaft auch hier sich durch Zerstörung der centralen Zellen bildet. Wenn man Chordatheile aus den intervertebralen Räumen einer soeben getödteten *Lota vulgaris* vorsichtig herausnimmt und sie ins Wasser untertaucht, so kann man sehen, dass aus ihnen Gasblasen hervortreten. Desshalb denke ich, dass die Degeneration der Chordazellen auch hier von Bildung eines gasförmigen Stoffes begleitet wird.

Auf der Oberfläche der Chorda fand ich in Uebereinstimmung mit Gegenbaur und Grassi eine regelmässige Lage von Chordaepithelzellen, welche nicht nur bei jungen *Salmo* (4 cm.) (Fig. 17), sondern auch bei der erwachsenen *Lota vulgaris* (Fig. 16) zu sehen sind, was deutlich zeigt, dass die Chorda in den Zwischenwirbelräumen auch bei erwachsenen Knochenfischen zu wachsen fortfährt. Von der Fläche gesehen, erscheinen sie als polygonale Körper mit rundlichem Kern (Fig. 15 c.). An Querschnitten erscheinen sie als würfelförmige oder cylindrische Zellen mit rundlichen oder ovalen Kernen. An Schnitten löst sich oft das Chordaepithel von der Scheide ab, welcher es in normalem Zustande anliegt. Der losgelöste Rand des Chordaepithels (Fig. 16) ist ganz glatt, durchsichtig, und stellt eben so einen Saum vor, wie bei *Petromyzon*. Kölliker beschreibt eine *elastica interna* an der äusseren Oberfläche der Chorda bei *Orthogoriscus*. Offenbar hat er hier, wie auch bei anderen Fischen, die Cuticula des Chordaepithels als *elastica interna* aufgefasst.

Die Chordascheide der Knochenfische wird von allen Autoren als Cuticularbildung aufgefasst. Die *elastica externa* wird als structurlose elastische Haut beschrieben.

An Schnitten durch die Wirbelsäule von *Lota vulgaris* sah ich, dass die Chordascheide in der intervertebralen Region einen ähnlichen fibrillären bindegewebigen Charakter hat, wie die Chordascheide der Störe und Cyclostomen, und von letzterer nur durch geringere Entwicklung sich unterscheidet. Wenn man den Schnitt mit schwacher Lösung von Essigsäure oder Kalilauge behandelt, so kann man ein Aufquellen der Scheide bemerken, welches W. Müller beschrieben hat; an der aufgequollenen Scheide kann man ihren bindegewebigen Charakter noch deutlicher sehen. Auch hier sind ovale oder spindelförmige Zellen zwischen den Fasern zu sehen (Fig. 16). Beim Zerzupfen der Scheide sind die Fasern und Fibrillen noch deutlicher als an Schnitten zu sehen, so dass der bindegewebige Charakter der Scheide keinem Zweifel unterliegt. An Schnitten sieht man stellenweise, dass die radiale Streifung von gleicher wellenförmiger Biegung der Ringfasern abhängt, wie bei Stören und Cyclostomen; und darum kann sie nicht als Ausdruck radialer Porenkanäle angesehen werden. Eben so einen bindegewebigen Charakter zeigen Schnitte durch die Chordascheide junger Salmonen (4 cm.); auch hier kann man zwischen den Fasern verlängerte Zellen bemerken (Fig. 17). Diese Beobachtungen zeigen, dass die Chordascheide der Knochenfische weder für cuticular, noch für zellenlos gehalten werden kann. Sie besteht aus fibrillärem Bindegewebe mit Resten derjenigen Zellen, auf deren Kosten die Bildung der Fasern stattfindet. Was die *elastica externa* anbetrifft, so ist sie bei *Lota vulgaris* gut entwickelt (Fig. 16 ei.). Bei jungen Salmonen ist sie äusserst dünn und erscheint an Schnitten als feine Linie. An Zupfpräparaten der *elastica* von *Lota vulgaris* sieht man, dass sie nicht structurlos ist, sondern aus elastischen Fasern besteht, welche fest verbunden sind und alle in einer Richtung um die Chorda gehen.

Bei Amphibien stellte ich meine Untersuchungen am Axolotl an. In der Chorda fand ich eben solche vacuolisirte Zellen, wie bei Fischen; diese Zellen kann man immer isoliren; zwischen den Zellen befindet sich keine Intercellularsubstanz. Der Knorpel, welcher sich in der Chorda befindet, wird nicht (wie Gegenbaur und Götte meinen) von Elementen der Chorda gebildet, sondern wächst aus

dem Perichordalgewebe hinein und zerstört die Chorda in der Vertebralregion, indem er sie hier einschnürt. Auf der Chorda-Oberfläche befinden sich Chordaepithelzellen (Fig. 19). Einen Cuticularsaum an Chordaepithelzellen habe ich hier nicht bemerkt.

An Querschnitten durch die Wirbelsäule eines jungen Axolotls sieht man die concentrisch gestreifte, stellenweise deutlich faserige Chordascheide, welche von aussen von der *elastica externa* umkleidet ist. Die Fasern der Scheide biegen sich stellenweise wellenförmig und erzeugen dadurch den Eindruck von radialen Streifen (Fig. 19). Bei Einwirkung 1% Lösung Essigsäure oder Kalilauge quillt die Scheide stark auf und bildet die *elastica* viele wellenförmige Biegungen. Beim Zerzupfen der Scheide wird ein typisches fibrilläres Bindegewebe erhalten; zwischen den Fasern sind manchmal Zellen zu sehen.

In der *elastica externa* sind Oeffnungen zu sehen (Fig. 19). Stellenweise liegen diese Löcher sehr nahe an einander; an diesen Stellen erscheint das Lumen der Löcher erweitert, so dass sie das Aussehen von Durchbrüchen bekommen (Fig. 18). In diesen Löchern der *elastica* sieht man sehr oft an gefärbten Präparaten gefärbte Körper, offenbar Zellen des Bindegewebes. Diese Zellen traf ich hier viel öfter, als bei *Acipenser*, wahrscheinlich darum, weil beim jungen Axolotl ein mehr energischer Zufluss der Zellen aus dem Perichordalgewebe in die Scheide als beim erwachsenen *Acipenser* statt hat. Retzius gibt eine Abbildung der mit der *elastica* isolirten Scheide (bei der *Bufo*larve); auf der äusseren Oberfläche der *elastica* beschreibt er platte endotheliale Zellen. Seine Abbildung erinnerte mich an die Lage von Zellen, welche ich auf der äusseren Oberfläche der *elastica* bei *Acipenser* gesehen hatte. Auch mir gelang es ein solches Präparat der isolirten Scheide beim jungen Axolotl zu erhalten. An solchen Präparaten sieht man (Fig. 20), dass die äussere Fläche der *elastica* von flachen Zellen besät ist. Eigentlich sind vollkommen deutlich nur die Zellkerne zu sehen, und um sie herum bemerkt man die körnige Substanz mehr weniger deutlich. Auch auf der anderen Seite des Präparates (auf der rechten Seite der Abbildung), wo zum Auge des Beobach-

ters die innere Seite der Scheide gewendet ist, befinden sich eben solche Zellen. Unzweifelhaft liegt der grösste Theil der Zellen auf der äusseren Oberfläche der elastica; doch sind einige Zellen in die Scheide selbst eingeschlossen, da bei Drehung der Mikrometerschraube diese nicht in demselben Niveau mit den äusseren Zellen sich erweisen. Diese Zellen, welche sehr dünn und deshalb an Querschnitten nicht zu bemerken sind, liegen der Scheide sehr innig an, sind theils in der Scheide selbst zwischen ihren Fasern eingeschlossen, und darum erscheint der Zellkörper in eine undeutlich umgrenzte körnige Substanz zerflossen und stellenweise sieht man nur Kerne allein: offenbar ist der Zellkörper zur Bildung der Fasern der Scheide verbraucht worden. Götte beschreibt bei Knochenfischen eine dünne aus Zellen gebildete Membran, welche er darum nicht für die elastica externa (die nach anderen Autoren structurlos ist), sondern für eine, der zellenhaltigen Scheide der Haie entsprechende Membran hält. Die Abbildung Götte's, welche diese Membran von der äusseren Fläche (vom jungen Salmo) darstellt, ist äusserst ähnlich meiner Abbildung (vom Axolotl) und derjenigen von Retzius (von der Bufolarve), und ich zweifle nicht, dass Götte's Abbildung die äussere Oberfläche der elastica mit den ihr anliegenden Zellen des Bindegewebes darstellt.

Es stellt also die Chordascheide der Knochenfische und Amphibien ein typisches fibrilläres Bindegewebe vor, in welchem die Fasern concentrisch gehen. Die elastica externa ist gleichfalls eine durchlöchernte Membran, wie bei Petromyzon und Acipenser. Auf der äusseren Oberfläche der elastica liegen Zellen, welche aus dem Perichordalgewebe durch die Löcher der elastica in die Faserschicht der Scheide einwandern und das Material zur Bildung der Fasern geben. Darum schliesse ich, dass die ganze Chordascheide der Knochenfische und Amphibien nicht von Elementen der Chorda, sondern vom Perichordalbindegewebe gebildet wird.

Protopterus.

Den Bau der Chorda und der Chordascheide studirte ich an einem sehr gut conservirten jungen Protopterus (13 cm.); ausserdem be-

nutzte ich den Schwanztheil eines grösseren Exemplares (25 cm.). Die Chorda des Protopterus besteht aus eben solchen Zellen, wie bei anderen Fischen; diese Zellen liegen dicht an einander, ohne dass irgend eine Spur von Intercellularsubstanz zwischen ihnen zu sehen wäre. (Fig. 9, 10 und 25). Im Centrum der Chorda des jungen Protopterus ist schon eine Lockerung des Chordagewebes, eine Andeutung des künftigen centralen Canals der Chorda zu bemerken. An einem Längsschnitt des älteren Protopterus (25 cm.) sind das Centralband und der Canal der Chorda vollkommen deutlich; hier platten sich die Chordazellen ab, verschmelzen unter einander und bilden bandartige Massen. Die Chordazellen kann man immer isoliren (Fig. 21 b). An der Peripherie der Chorda befindet sich eine Lage protoplasmatischer Zellen das Chordaepithel (Fig. 9 und 25). Diese Zellen sind annähernd würfelförmig, mit deutlichen Contouren, in jeder Zelle befindet sich ein deutlicher Kern, manchmal zwei Kerne. Von der Oberfläche betrachtet, sind die Chordaepithelzellen besonders deutlich (Fig. 21 a), und haben eine polygonale Form. Der äussere der Scheide anliegende Rand der Chordaepithelzellen erscheint an Schnitten glatt und eben (Fig. 9 und 21 a). Beim jungen Protopterus habe ich keinen deutlichen Cuticularsaum der Chordaepithelzellen bemerkt, doch ist beim grösseren Protopterus (25 cm.) der Saum schon vollkommen deutlich.

Das Chordaepithel erscheint nicht überall so beschaffen wie es eben beschrieben wurde. In der Rumpfregeion befinden sich solche protoplasmatische Zellen nur an der dorsalen Chorda-Fläche; an den Seiten der Chorda (näher zur ventralen Fläche) platten sie sich ab, doch bleiben sie noch körnig (Fig. 21 c). An der ventralen Fläche der Chorda verlieren die Zellen ihre körnige Beschaffenheit vollkommen (Fig. 21 c), wobei an Schnitten auch ihre Kerne nicht zu sehen sind (Fig. 10). Diese Zellen haben die Form verlängerter Ovale oder Spindel und sind sehr ähnlich den abgelebten durchsichtigen spindelförmigen Zellen, welche in allen Hornbildungen so verbreitet sind. Ein so scharfer Unterschied in der Form der Chordaepithelzellen kommt nur in der Rumpfregeion vor. In der Schwanzregion sind manchmal an der ventralen Fläche der Chorda einzelne

abgeplattete Zellen zu bemerken, doch habe ich niemals eine so constante und regelmässige Reihe derselben gesehen. An der dorsalen Chorda-Fläche konnte ich nirgends solche abgeplattete Zellen bemerken. Darum denke ich, dass die Abplattung der Chordaepithelzellen an der ventralen Chorda-Fläche in der Rumpffregion vom Drucke anliegender Gewebe oder von einer Verminderung der Zufuhr von Ernährungsflüssigkeit seitens der Scheide abhängt. Hasse bildet die Chordaepithelzellen des erwachsenen Protopterus als ovale oder spindelförmige Zellen ab; darum denke ich, dass beim erwachsenen Protopterus alle Chordaepithelzellen abgeplattet sind. In diesem Falle müsste man annehmen, dass die Chorda des erwachsenen Protopterus zu wachsen aufhört. Nur bei dieser Vermuthung wird die Form der Chordaepithelzellen begreiflich, welche Hasse beschreibt.

Die Chordascheide des Protopterus besteht aus einer gut entwickelten zellenführenden Faserschicht und aus einer elastica externa. Die Fasern und Fibrillen der Faserschicht gehen concentrisch um die Chorda und verflechten sich stellenweise (Fig. 9).

An Schnitten zeigt die Faserschicht eine concentrische und radiale Streifung. Die radialen Streifen werden von Hasse als radiale Fortsätze der Chordaepithelzellen gedeutet. Doch habe ich mich davon überzeugt, dass diese radiale Streifung erzeugt wird von wellenförmiger Biegung der concentrischen Fasern, wie sie von mir bei anderen Fischen beschrieben wurde (Fig. 10). Diese wellenförmige Biegung der Fasern bei Protopterus ist äusserst deutlich zu sehen. Auch hier kann man bemerken, dass die Biegung der Fasern und deren optischer Ausdruck, die radialen Streifen, in oder neben den Insertionsstellen der Bogen stärker entwickelt sind; und in der Schwanzregion sind sie stärker entwickelt als in der Rumpffregion offenbar infolge des Druckes, welchen die Chordascheide seitens der Bogen erleidet. An den Insertionsstellen der Bogen kann man oft eine ganze Reihe radialer Streifen sehen (Fig. 25). Auf diese Weise sind die Fasern in der Scheide concentrisch angeordnet; radiale Fasern sind gar nicht zu bemerken, wie auch keine radialen Fortsätze der Chordaepithelzellen, wie Hasse beschreibt, vorhanden sind.

Die elastica externa (Fig. 9 u. 10), welche die Chordascheide vom Perichordalgewebe trennt, ist nicht structurlos, sondern besteht aus concentrisch angeordneten elastischen Fasern. An Schnitten sind in ihr eben solche Löcher wie bei *Acipenser* zu sehen; und an den Insertionsstellen der Bogen erscheint sie stark durchbrochen, und ist an diesen Stellen das Hineinwachsen des Knorpelgewebes der Bogen in die Scheide bemerkbar (Fig. 25).

Hasse sagt, dass die Zellen der Faserschicht in die Scheide eingewanderte Chordaepithelzellen sind. Meine Untersuchungen am jungen *Protopterus* haben mich zu einem ganz anderen Schlusse gebracht. An Schnitten sieht man, dass die meisten Zellen sich im peripherischen Theile der Scheide, in der Nachbarschaft der elastica externa befinden. Hier offenbaren die Zellen in ihrem Aussehen und ihrem Verhalten zu Farbstoffen ihre Lebeusthätigkeit. Aber noch mehr äussern sie dieselbe durch verschiedene Stadien der Zelltheilung (Fig. 9, 10 und 25), welche zeigen, dass im peripherischen Theile der Scheide eine energische Theilung der aus dem Perichordalgewebe eingewanderten Zellen vor sich geht. Je weiter von der Peripherie, desto geringer wird die Zahl der Zellen, und werden die Zellen kleiner, blasser; näher zur Chorda bleiben nur noch ovale Körper, wahrscheinlich die Kerne früherer Zellen übrig; offenbar wird der Zellkörper zur Bildung der Fasern verbraucht. Neben der Chorda selbst habe ich aber niemals eine Zelle gesehen. Alles dieses zeigt, dass die Zellen der Faserschicht nicht aus der Chorda, wie Hasse annimmt, sondern aus dem Perichordalgewebe, wie Kölliker und Gegenbaur annehmen, entstehen. Hasse hat den erwachsenen *Protopterus* untersucht. Wenn die Chordaepithelzellen wirklich in die Scheide einwandern würden, so würde diese Einwanderung bei jungen Thieren bemerkbarer sein als bei alten: dann würde man neben der Chorda die jüngsten Zellen und näher zur Peripherie verbrauchte Zellen bemerken. Doch, wie schon gezeigt, bemerkt man in Wirklichkeit das Gegentheil.

Auf diese Weise wird kein Theil der Scheide von den Elementen der Chorda gebildet; die Chordaepithelzellen wandern nicht in die Scheide ein und senden in dieselbe keine Fortsätze. Die ganze

Chordascheide des Protopterus bildet sich auf Kosten der Zellen des Perichordalbindegewebes, welche in die Faserschicht durch die Löcher der elastica hineindringen, und an den Insertionsstellen der Bogen ist das Einwachsen des Knorpelgewebes so energisch, dass die elastica in einer grösseren Ausdehnung durchbrochen wird. Die Zellen der Scheide haben das charakteristische Aussehen von Knorpelzellen und darum hat die Faserschicht den Charakter des Faserknorpels. Auf Kosten dieser Zellen bilden sich die Fasern der Scheide. Die Bildung der Chordascheide bei Protopterus ist im Wesentlichen der Bildung der Chordascheide des Acipenser ähnlich: in beiden Fällen entwickelt sich diese auf Kosten der Zellen des Perichordalgewebes. Darum erkenne ich an, dass die Chordascheide des Protopterus der Chordascheide der Störe, und der mit derselben ähnlichen Scheide der Cyclostomen und Knochenfische homolog ist.

C h i m a e r a.

Die Chorda der Chimaera besteht aus eben solchen Zellen, wie sie bei anderen Fischen beschrieben worden sind. Im Centrum der Chorda geht ein Kanal, welcher hier stärker als bei anderen Fischen entwickelt ist. Das Chordaepithel hatte sich am Spiritusexemplare, welches zu meiner Verfügung stand, nicht gut erhalten, so dass nur stellenweise die Zellencontouren zu sehen waren (Fig. 28). Ich schreibe diesen Umstand ausschliesslich der schlechten Conservirung des Gewebes zu und bin mit Hasse nicht einverstanden, dass das Chordaepithel der Chimaera nicht in Zellen differenzirt sei, sondern ein continuirliches Blastem vorstelle. Zur Beschreibung der elastica externa und der Faserschicht der Scheide, welche von anderen Autoren gegeben sind, habe ich nichts Wesentliches beizufügen. Die elastica externa besteht aus concentrisch gehenden elastischen Fasern, was oft sogar an Schnitten zu sehen ist. An Insertionsstellen der Bogen, wo das Knorpelgewebe in die Faserschicht einwächst, wird die elastica externa durchbrochen und zerfasert sich in einzelne elastische Fasern.

Bei Chimaera interessirte mich die sogenannte *elastica interna* (Kölliker). Götte hält sie für eine cuticula, welche der Cuticular-

scheide (meiner bindegewebigen Scheide) der Störe und der Cyclostomen entspricht. Hasse nennt sie *cuticula chordae*. An Schnitten erscheint diese als dünner Streifen, dessen äusserer Rand, welcher der Scheide anliegt, viel schärfer ausgeprägt ist, als der innere dem Chordaepithel anliegende Rand. An Schnitten erscheint sie nicht überall continuirlich, oft bemerkt man an ihr Unterbrechungen (Fig. 28). Dort wo das Chordaepithel sich von ihr ablöst erscheint ihre innere Fläche gezähnt: offenbar sind es die nachgebliebenen Spuren der Verbindung zwischen ihr und dem Chordaepithel. Manchmal biegt sie sich an Schnitten ab und dann ist sie von der Fläche gesehen (Fig. 27). Im Profil gesehen, erscheint sie als ein durchsichtiger Saum, welcher vom Chordaepithel nicht scharf abgetrennt ist (Fig. 27 a); von der Fläche betrachtet, hat sie ein körniges Aussehen (Fig. 27 b). Augenscheinlich ist dieser structurlose Saum eben so eine *cuticula chordae*, wie wir sie bei Acipenser und bei anderen Fischen gesehen haben. Nach Maceration in schwacher Lösung von Kalilauge gelang es mir diese Cuticula zu isoliren; an solchen isolirten Stücken erscheint sie ebenfalls körnig. Trotz der sorgfältigsten Untersuchung konnte ich in ihr kein Geflecht elastischer Fasern, wie es Köl liker beschreibt, finden. Darum kann man diese *cuticula chordae* bei Chimaera durchaus nicht für eine elastische Haut halten. Eben so wie bei anderen Fischen, gehört sie nicht zur Scheide, sondern ist nichts Anderes als Product der cuticularen Umwandlung des äusseren Theiles der Zellen des Chordaepithels. Der äusserste Theil dieser cuticula ist durchsichtig und structurlos: dadurch wird bedingt ihr durchsichtiges Aussehen auf Schnitten. Ihr innerer Theil ist mit der unveränderten körnigen substanz der Chordaepithelzellen innig verschmolzen. Daher geht bei Ablösung dieser cuticula vom Chordaepithel eine grössere oder geringere Menge der körnigen Substanz mit ihr ab, welche ihr körniges Aussehen beim Betrachten von der Fläche erzeugt. Offenbar verschmelzen die Cuticularsäume der einzelnen Zellen mit einander, doch an einigen Stellen bleiben sie getrennt, und darum erscheinen an Schnitten die Unterbrechungen des Saumes.

Diese cuticula chordae kann in keinem Falle als homolog der faserigen Chordascheide der Störe und Cyclostomen, wie es Götte thut, betrachtet werden. Sie entspricht der ähnlich beschaffenen cuticula chordae des Acipenser, Petromyzon, Protopterus und Knochenfische. Die faserige Scheide der Störe, Cyclostomen und Knochenfische entspricht der faserigen Scheide der Chimaera, welche sich, wie bei anderen Fischen, auf Kosten des Perichordalgewebes entwickelt, von welchem sie durch die durchlöchernte elastica externa getrennt ist.

A c a n t h i a s.

Die Chorda des Acanthias besteht aus eben solchen vacuolisirten Zellen wie bei anderen Fischen (Fig. 26). Diese Zellen kann man isoliren, und zwischen ihnen ist keine Spur von Intercellularsubstanz vorhanden. Auf der Peripherie befindet sich ein gut entwickeltes Chordaepithel, in welchem auch an Schnitten stellenweise die Contouren der Zellen sehr deutlich zu sehen sind (Fig. 24). An der äusseren Fläche der Chordaepithelzellen bemerkt man eine feine cuticula, welche eben so wie bei anderen Fischen beschaffen ist. Und darum betrachte ich diese cuticula (elastica interna Kollikers) ebenfalls als Product einer cuticularen Umwandlung des äusseren Theiles der Chordaepithelzellen. Götte beschreibt diese cuticula bei Acanthias und Scyllium und deutet sie als eine Cuticularscheide, welche derjenigen bei Acipenser homolog ist. Mit dieser Deutung kann ich durchaus nicht übereinstimmen. Diese cuticula der Haie entspricht der cuticula chordae des Acipenser und anderer Fische. Götte beschreibt und bildet an Schnitten in dieser cuticula Unterbrechungen ab, die ähnlich denjenigen, welche ich bei Chimaera und anderen Fischen gesehen habe, sind, und deutet sie als diese cuticula durchsetzende Porenkanäle. Solche Unterbrechungen habe ich an meinen Präparaten nicht gesehen; doch das, was ich bei Chimaera gesehen habe, zwingt mich dieser Deutung Goette's nicht beizustimmen. Diese Unterbrechungen sind keine Porenkanäle; sie hängen davon ab, dass an einigen Stellen die Säume der einzelnen Zellen ge-

trennt bleiben und mit einander nicht verschmelzen. Jedenfalls gehört diese cuticula nicht der Scheide an.

In der Chordascheide unterscheidet man drei Theile: 1) einen inneren zellenlosen Theil; 2) einen mittleren gut entwickelten zellenhaltigen Theil; 3) die elastica externa. Den inneren zellenlosen Theil der Scheide halten Gegenbaur und W. Müller für eine Cuticularschicht; Goette und A. Schneider für den inneren Theil der bindegewebigen Scheide. In Uebereinstimmung mit Goette und Schneider fand ich keine scharfe Grenze, welche den zellenlosen Theil der Scheide vom zellenhaltigen trennen würde. An Schnitten sieht man, dass der innere Theil der Scheide, welcher der Chorda anliegt, keine Zellen führt (Fig. 24). Dieser innere Theil besteht aus deutlichen concentrisch gehenden bindegewebigen Fasern und Fibrillen, welche manchmal sich wellenförmig ausbiegen. An Schnitten sieht man, dass die Zellen auf verschiedenem Niveau von der Chorda gerechnet erscheinen, so dass man keine scharfe Grenze sieht welche die zellenhaltige Schicht von der zellenlosen getrennt hätte. Dennoch habe ich an einigen Präparaten die Erklärung gefunden, was eigentlich Gegenbaur und W. Müller die Veranlassung gegeben hat, eine Schicht von der anderen so scharf zu trennen. Bei Acanthiasembryonen (20 cm.) unterscheidet sich oft der innere zellenlose Theil der Scheide durch seine Lichtbrechung mehr oder weniger scharf von dem weiter folgenden Theile. Während der zellenhaltige Theil der Scheide mehr durchsichtig erscheint, ist diese innere zellenlose Theil dunkler (Fig. 22 und 23 f.). An nicht sehr dünnen Schnitten bemerkt man die von Gegenbaur und W. Müller beschriebene radiale und concentrische Streifung. An dünnen Schnitten sieht man, dass diese dunklere Schicht aus eben solchen Fasern wie die übrige Scheide besteht, nur liegen hier die Fasern näher an einander, so dass sie eine dichtere und darum weniger Licht durchlassende Schicht bilden. In dieser Schicht biegen sich die concentrischen Fasern wellenförmig und erzeugen dadurch den Eindruck radialer Streifen (wie richtig A. Schneider gezeigt hat). Diese radialen Streifen deuten Gegenbaur, W. Müller und Retzius als radiale Porencanäle, doch sind sie eine rein optische Erscheinung, er-

zeugt durch wellenförmige Biegung der Fasern (Fig. 22 und 23). Manchmal trifft man auch in dieser inneren verdichteten Schicht zwischen den Fasern eine Zelle an (Fig. 22), was den Unterschied zwischen der zellenlosen und zellenhaltigen Schicht noch mehr ausgleicht. Darum kann man diese zellenlose Schicht mit so deutlich ausgeprägtem faserigen Bau in keinem Falle für eine Cuticularscheide halten. Auf diese Weise besteht die Scheide aus fibrillärem Bindegewebe mit zwischen den Fasern liegenden verlängerten oder spindelförmigen Zellen (Fig. 22, 23 und 24). Je näher zur Peripherie, desto grösser wird die Zahl der Zellen und desto näher an einander liegen sie. Von aussen ist die Scheide durch die elastica externa umgrenzt. An den Insertionsstellen der Bogen bemerkt man die elastica nicht; offenbar ist sie hier durchbrochen und verschwunden, und nur nach der Lagerung der Zellen kann man die Grenze zwischen Scheide und Bogen führen.

Die Untersuchungen über die Chordascheide des *Acanthias* führen mich zu dem Schluss, dass die ganze Chordascheide vom perichordalen Bindegewebe, und kein Theil derselben von Zellen der Chorda gebildet wird. Die Art wie Bildung und Wachsthum der Scheide vor sich geht, ist dieselbe, wie bei anderen Fischen. Die Zellen des Perichordalgewebes, indem sie durch die elastica hindurchdringen und dieselbe stellenweise durchbrechen, geben das Material zur Bildung der fibrillären zellenhaltigen Scheide; ihre Fasern bilden sich ebenfalls auf Kosten der Zellen. Interessant ist, dass wie beim jungen *Protopterus*, so auch bei Haiembryonen eine innere zellenlose faserige Schicht existirt. Bei Haien wurde dieser innere Theil schon längst beschrieben; bei *Protopterus* war er nicht beschrieben, weil bisher noch Niemand die Wirbelsäule des jungen *Protopterus* untersucht hatte. Beim erwachsenen *Protopterus*, so wie bei erwachsenen Haien, bemerkt man diese Schicht nicht, weil in dieselbe schon Zellen eingedrungen sind. Dieses kann als eine Andeutung dessen angesehen werden, dass auch hier ursprünglich die Scheide einen vorzüglich fibrillären bindegewebigen Charakter hat, welchen die Scheide der Störe und Cyclostomen während der ganzen Lebensdauer des Thieres behält. Und darum denke ich, dass die Chor-

dascheide der letzteren einen primitiveren Charakter hat, als die Chordascheide der Dipnoer und der Haie. Wie die innere faserige zellenlose Schicht der Scheide der Dipnoer und Haie bei weiterem Zufluss der Zellen den Charakter des Faserknorpels und nachher des Hyalinknorpels bekommt, so kann man sich auf ähnliche Weise auch überhaupt den Uebergang der faserigen bindegewebigen Scheide (wie bei Cyclostomen und Stören) in die Scheide mit dem Charakter des Faser- und Hyalinknorpels (wie bei Dipnoern und Haien) vorstellen. Solcher Entwicklungsweg und solche Umwandlung einer Bindegewebart in eine andere erscheint vollkommen natürlich, und darum stellt die Chordascheide der Dipnoer, Haie und Chimaeren nur eine höhere Stufe in der Entwicklung der faserigen Scheide vor, welche wir bei Cyclostomen und Stören finden. Die Chordascheide der Haie halte ich für homolog der Scheide der Störe und Cyclostomen, da hier wie dort sie vom Perichordalgewebe gebildet wird. Die elastica externa der ersten ist ebenfalls der elastica externa der zweiten homolog. Es ist ganz unrichtig, die elastica externa der Cyclostomen und Störe, und dieselbe elastica der Haie, Chimaeren und Dipnoer andererseits, zu unterscheiden, wie es Gegenbaur thut. Eben so unbegründet ist es, die elastica externa der Dipnoer, und die elastica der Haie zu unterscheiden und anzunehmen, dass bei den ersten sie sich als Ausscheidung der Chorda, bei letzteren vom Perichordalgewebe gebildet wird, wie Hasse annimmt. Die elastica externa wird überall vom Perichordalgewebe gebildet; nirgends bildet sie sich als Ausscheidung, weil sie nicht structurlos ist, sondern aus elastischen Fasern besteht, welche, wie bekannt, aus Zellen des Bindegewebes sich bilden.

E r g e b n i s s e.

Die Chorda aller von mir untersuchten Fische und Amphibien besteht aus vacuolisirten Zellen mit deutlicher Membran und Kern. Die Zellen sind eng an einander gelagert, ohne jede Spur einer Intercellularsubstanz. Diese Anordnung der Zellen und das Fehlen einer Intercellularsubstanz zwischen ihnen zwingen zur Annahme

dass das Chordagewebe dem epithelialen Gewebe am nächsten steht, und in keinem Falle als Bindegewebe betrachtet werden kann. Die charakteristische schleimige Umwandlung der Zellen, welche von Bildung einer gasförmigen Substanz begleitet wird, macht die Chorda zu einem leichten Strang, welcher dem Axentheile des Skeletes als Stütze dient. Die Vacuolisation der Zellen auf einem sehr frühen Entwicklungsstadium nicht nur bei Wirbelthieren, sondern auch bei *Balanoglossus*, macht es wahrscheinlich, dass diese eigenthümliche Veränderung der Chordazellen phylogenetisch sehr früh anfang.

Auf der Oberfläche der Chorda befindet sich eine Rindenschicht, das sogenannte Chordaepithel, welches aus protoplasmatischen Zellen besteht, auf deren Kosten das weitere Wachsthum der Chorda vor sich geht. Dieses Chordaepithel ist der Rest jener protoplasmatischen indifferenten Zellen, aus welchen ursprünglich die ganze Chorda bestand. Die Lagerung dieser protoplasmatischen Zellen an der Oberfläche der Chorda wird gewöhnlich in Zusammenhang mit der Bildung der Scheide gebracht, und wird das Chordaepithel als Einrichtung zur Bildung der Scheide betrachtet. Doch scheint mir dass diese Anordnung den Ernährungsbedingungen, in welche die Chorda gestellt ist, zugeschrieben werden kann. Von dem Momente an, wo die Chorda sich vom Entoderm abgesondert hat und ein abgeschlossenes Gewebe vorstellt, kann nur ihre oberflächliche Schicht die Nahrung von dem umgebenden Gewebe unmittelbar erhalten und bleibt desswegen protoplasmatisch; während die tiefer liegenden Zellen, bis zu welchen die Ernährungsflüssigkeit nicht gelangt, der Degeneration unterliegen und eine eigenthümliche Umwandlung erleiden. Nach dieser Ansicht ist die Lagerung protoplasmatischer Zellen auf der Oberfläche der Chorda ausschliesslich das Resultat der Ernährung der Chorda nur von ihrer Oberfläche aus.

Der äussere Theil der Chordaepithelzellen erleidet eine besondere Umwandlung und bildet eine feine, structurlose cuticula. Diese cuticula ist keine Ausscheidung der Zellen; sie stellt nur den differenzirten äusseren Theil der Chordaepithelzellen vor, mit welchem diese Zellen an die Scheide grenzen. Eine grosse Wahrscheinlichkeit

hat für sich Michalkovics's Meinung, dass diese cuticula eine Rolle in der Ernährung der Chorda spielt und eine Grundmembran zwischen dem epithelialen Gewebe der Chorda und der bindegewebigen Scheide vorstellt. Ich denke, dass es am besten ist, ihr die Benennung *cuticula chordae* (Hasse) zu lassen, doch muss man sich dabei erinnern, dass diese cuticula der Chorda als ihr inniger Theil angehört; sie ist das Product der Umwandlung des äusseren Theiles der Chordaepithelzellen und kann in keiner Weise als Theil der Chordascheide betrachtet werden. Die Benennung *elastica interna* kommt ihr durchaus nicht zu.

Bei allen Fischen (und auch den Amphibien) ist die Chorda mit einer bindegewebigen Scheide bekleidet; nirgends erscheint die Scheide oder irgend ein Theil derselben als Cuticularbildung. Niemand hat eine gültige Beobachtung zu Gunsten der Ansicht angeführt, dass die Scheide von Chordaepithelzellen entweder durch Ausscheidung als cuticula oder durch irgend einen anderen Weg gebildet wird. Hasse's Ansicht ist, wie ich gezeigt habe, auf einem Fehler gegründet. Darum haben wir keinen Grund, zwei Typen der Chordascheiden nach ihrem Bau und ihrer Entstehung zu unterscheiden, und zellenlose-cuticulare Scheiden zellenhaltigen — bindegewebigen entgegenzustellen. Mir scheint es, dass meine Untersuchungen auf genügende Weise den bindegewebigen Charakter der ganzen Chordascheide der Fische und Amphibien beweisen und auch darthun, dass nirgends im strengen Sinne des Wortes die Scheide zellenlos genannt werden kann. Bei verschiedenen Gruppen stellt die Chordascheide verschiedene Modificationen des Bindegewebes vor. Bei Cyclostomen, Ganoiden, Knochenfischen und Amphibien besteht sie aus fibrillärem Bindegewebe mit Resten von Zellen, auf deren Kosten sich die Fasern und Fibrillen gebildet haben. Bei Haien, Chimaeren und Dipnoern besteht sie aus fibrillärem Bindegewebe mit zahlreichen spindelförmigen oder Knorpelzellen. Die Fasern sind in der Scheide concentrisch angeordnet und ziehen alle um die Chorda herum; radiale Fasern fehlen gänzlich, ebenso wie es auch weder radiale Porencanäle, noch radiale Fortsätze der Chordaepithelzellen giebt. Die radiale Streifung

der Scheide ist überall eine rein optische Erscheinung und hängt von wellenförmiger Biegung der concentrischen Fasern ab. Die bindegewebige Chordascheide wird vom Perichordalgewebe durch die elastica externa getrennt, welche aus einem sehr dichten Geflechte elastischer Fasern besteht. Die elastica ist mit der faserigen Scheide und auch mit dem Perichordalgewebe fest verbunden.

Ich nehme an, dass die ganze Chordascheide (sowohl die faserige Schicht, als die elastica externa) vom perichordalen Bindegewebe gebildet wird. In dem beschreibenden Theile meiner Arbeit sind zu Gunsten dieser Ansicht viele Beobachtungen angeführt. Darum, sowohl auf dem Bau, als auf Entstehung der Scheide aus dem Perichordalgewebe mich stützend, halte ich die Chordascheide aller Fische für ein homologes Gebilde. Ueberall besteht sie aus einer äusseren elastischen Haut und einer mehr weniger entwickelten Faserschicht. Der Unterschied in der Entwicklung und dem Bau der Scheide bei verschiedenen Fischen scheint von grösserem oder geringerem Zufluss der Zellen aus dem Perichordalgewebe in die Scheide abzuhängen. In Abhängigkeit davon bemerkt man einen verschiedenen Grad der Erhaltung der elastica externa. Dort, wo der Zufluss der Zellen in die Scheide in einzelnen Zellen aber nicht in ganzen Massen derselben geschieht, hat die Chordascheide den Charakter eines fibrillären Bindegewebes mit geringem Rest von Zellen, und die elastica externa erscheint als continuirliche Membran und besitzt nur kleine Löcher. Dort, wo der Zufluss der Zellen in die Scheide massenhaft stattfindet, erscheint die elastica externa stark durchbrochen.

Ich habe schon darauf hingewiesen, dass der innere Theil der Scheide bei Haien und Protopterus, welcher den Charakter eines fibrillären Bindegewebes hat, bei weiterem Zufluss der Zellen den Charakter eines Faserknorpels bekommt. So viel mir bekannt, hat noch Niemand auf diesen vollkommen natürlichen Uebergang einer Art des Bindegewebes in eine andere die Aufmerksamkeit, welche er verdient, gerichtet. Nach der herrschenden Ansicht entsteht in der Entwicklung der Chordascheiden in der Reihe der Wirbelthiere eine scharfe Unterbrechung: die cuticulare zellenlose Scheide

hört auf von der Chorda ausgeschieden zu werden und beginnt die Bildung einer zellenhaltigen Scheide eines ganz anderen Typus, seitens des Perichordalgewebes. In Wirklichkeit existirt eine solche scharfe Grenze durchaus nicht, und der genannte Uebergang, denke ich, deutet darauf hin, dass in der Reihe der Wirbelthiere die zellenhaltige Scheide der Haie und Dipnoer aus einer bindegewebigen und fast zellenlosen Scheide, wie sie die Cyclostomen und Störe besitzen, sich entwickeln konnte; wobei der Uebergang sich ohne alle scharfen Veränderungen in der Thätigkeit der Chorda selbst und des Perichordalgewebes, sondern nur in Folge stärkeren Zuflusses der Zellen des Perichordalgewebes, auf deren Kosten sich die Chordascheide auch bei den Cyclostomen und Stören entwickelt, vollzogen hat.

Literaturverzeichnis.

- J. Müller.* Vergleichende Anatomie der Myxinoïden. I Theil. 1835. S. 74—77.
- Schwann.* Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. 1839. S. 11—17.
- Leydig.* Zur Anatomie und Histologie der Chimaera monstrosa. Archiv für An. und Phys. 1851. S. 242—243.
- Leydig.* Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. 1852. S. 9—10.
- Leydig.* Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853. S. 3—4.
- Leydig.* Histologische Bemerkungen über den Polypterus bichir. Zeitschrift für wiss. Zool. 5 Bd. 1854. S. 55—56.
- Leydig.* Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857. S. 150.
- Dursy.* Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. 1869. S. 15—41.
- Kölliker.* Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier. Würzburg. Verhandlungen. 1859. 10 Bd. S. 193.
- Kölliker.* Weitere Beobachtungen über die Wirbel der Selachier. 1863.
- Kölliker.* Kritische Bemerkungen zur Geschichte der Untersuchungen über die Scheiden der Chorda dorsalis. Würzburg. Verhandlungen. Neue Folge. 3 Bd. 1872. S. 336.
- Gegenbaur.* Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. 1862.
- Gegenbaur.* Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus. Jenaische Zeitschrift. Bd. 3. 1867.

- Gegenbaur.* Ueber das Skeletgewebe der Cyclostomen. Jenaische Zeitschrift. Bd. 5. 1869.
- Gegenbaur.* Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 3 Heft. Das Kopfskelet der Selachier. 1872. S. 119—134.
- W. Müller.* Ueber den Bau der Chorda dorsalis. Jenaische Zeitschrift. Bd. 6. 1871.
- Cartier.* Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule. Zeitschrift f. wiss. Zool. 1875. Supplement. 25 Bd.
- Goette.* Die Entwicklungsgeschichte der Unke. 1875.
- Goette.* Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere. Archiv für mikr. An. Bd. 15 und Bd. 16.
- A. Schneider.* Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. 1879. S. 43—48.
- Mihalkovics.* Wirbelsäule und Hirnanhang. Archiv f. mikr. An. 11 Bd. 1875.
- Perepelkin.* Sur la structure de la notocorde de la lamproie. Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. 1878. № 1.
(Dieselbe Arbeit erschien auch in russischer Sprache in Extensio: Moskau. 1881).
- Balfour.* Development of Elasmobranch Fishes. Journal of Anat. and. Phys. vol XI.
- Balfour and Parker.* On the Structure and Development of Lepidosteus. Philosophical Transactions. vol. 173. part 2. 1882.
- Hasse.* Das natürliche System der Elasmobranchier. 1879—1882.
- Hasse.* Beiträge zur allgemeinen Stammesgeschichte der Wirbelthiere. 1883.
- Wiedersheim.* Das Skelet und Nervensystem von Lepidosiren annectens. Jenaische Zeitschrift. 14 Bd. 1880.
- Retzius.* Einige Beiträge zur Histologie und Histochemie der Chorda dorsalis. Archiv f. An und Phys. Anatomische Abtheilung. 1881. S. 89—107.
- Salensky.* Entwicklungsgeschichte des Sterlet (*Acipenser ruthenus*) 2. Theil. 1880, (russisch).
- Grassi.* Beiträge zur näheren Kenntniss der Entwicklung der Wirbelsäule der Teleostier. Morphol. Jahrbuch. 8 Bd. 1883.
- Grassi.* Lo sviluppo della colonna vertebrale ne' pesci ossei. Atti della R. Academia dei Lincei. 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV.

- Fig. 1. Querschnitt der Chorda des *Acipenser ruthenus*: e—Chordaepithel; c—Chordazellen; f—Faserschicht der Scheide; el—elastica externa. (Hartnak S. 7, 0.2).
- Fig. 2. Querschnitt der Chorda des *A. ruthenus*. In der Scheide sieht man zwei radiale Streifen, welche von der wellenförmigen Biegung der Fasern abhängen: e—Chordaepithel; c—Chordazellen; f—Faserschicht; el—elastica externa. (Hart. S. 7, 0.2).
- Fig. 3. Querschnitt der Chordascheide des *A. ruthenus*; nach aussen von der elastica sieht man die Zellen des Perichordalgewebes; f—Faserschicht; el—elastica externa mit von ihr in das Perichordalgewebe abgehenden elastischen Fasern. (Hart. S. 7, 0.2).
- Fig. 4. Tangentialschnitt der Chordascheide des *A. ruthenus*; zwischen den Fasern sieht man spindelförmige Zellen. (Hart. S. 7, 0.2).
- Fig. 5. Chordaepithelzellen des *A. huso*. (Hart. S. 9, 0.2).
- Fig. 6. Chordaepithelzellen des *A. ruthenus*: a—von der Fläche gesehen; b—im Profil (man bemerkt den Cuticularsaum); c—Chordaepithel mit zwei anliegenden Chordazellen (die cuticula chordae hat sich abgebogen und ist von der Fläche zu sehen). (Hart. S. 9, 0.2).
- Fig. 7. Chordazellen des *A. ruthenus*: a—drei Zellen mit Vacuolen; b—Chordaepithel mit anliegender vacuolisirten Zelle (man bemerkt den Cuticularsaum der Chordaepithelzellen); c—zwei Chordaepithelzellen mit glattem äusseren Rand; d—zwei Zellen mit gezähneltem äusseren Rand. (Hart. S. 9, 0.2).

- Fig. 8. Isolierte Chordazellen des *A. ruthenus*: a—isolirte zerrissene Zellmembran. (Hart. S. 7, 0.2).
- Fig. 9. Querschnitt der Chorda des *Protopterus* (13 cm.) in der Bumpfregion (dorsale Fläche): c—Chordazellen; e—Chordaepithel; f—Faserschicht der Scheide; el—elastica externa. (Hart. S. 7, 0.2).
- Fig. 10. Derselbe Querschnitt (ventrale Fläche): e,—abgeplattete Zellen des Chordaepithels.

Taf. V.

- Fig. 11. Isolierte cuticula chordae des *A. ruthenus* (hier und dort sieht man Zellen des Chordaepithels). A—cuticula zeigt ein körniges Aussehen; a—Zelle mit Saum im Profil; B—cuticula in der Mitte glashell. (Zeiss S. F, 0.2).
- Fig. 12. Elastica externa des *A. ruthenus*: a—Stück der elastica, bestehend aus parallelen elastischen Fasern; b—Geflecht von elastischen Fasern; c—isolirte elastische Fasern (Zeiss S. E, 0.2).
- Fig. 13. Querschnitt der Chorda des *Petromyzon* in der Schwanzregion: e—Chordaepithel; f—Faserschicht der Scheide; el—elastica externa. (Hart. S. 7, 0.2).
- Fig. 14. Chordazellen des *Petromyzon*: a—Chordaepithel von der Fläche gesehen; b—Chordaepithel im Profil (die Zellen haben einen gezähnelten äusseren Rand); c und d—Chordaepithelzellen mit Saum; e—vacuolisirte Chordazelle. (Zeiss S. F, 0.2).
- Fig. 15. Chordazellen der *Lota vulgaris* (25 cm.): a und b—dieselbe Zelle in zwei verschiedenen Lagen; d—zwei vacuolisirte Zellen; c—Chordaepithelzellen. (Hart. S. 9, 0.2).
- Fig. 16. Querschnitt der Chorda der *Lota vulgaris* (25 cm.): e—Chordaepithel; f—Faserschicht der Scheide, in welcher man Zellen sieht; el—elastica externa. (Hart. S. 8, 0.2).
- Fig. 17. Querschnitt der Chorda des jungen *Salmo* (4 cm.). In der Faserschicht der Scheide sieht man Zellen. (Hart. S. 8, 0.2).
- Fig. 18. Querschnitt der Chordascheide des *Axolotl* (5 cm.): f—Faserschicht; el—elastica externa, stark durchlöchert. (Hart. S. 8, 0.2).
- Fig. 19. Querschnitt der Chorda des *Axolotl* (10 cm.): c—Chordazellen; f—Faserschicht der Scheide mit wellenförmig sich biegender Fasern; el—elastica externa. (Hart. S. 9, 0.2).

- Fig. 20. Isolierte Chordascheide des Axolotl ($1\frac{1}{2}$ cm.) mit der elastica und letzterer anliegenden Zellen des Perichordalgewebes: f—Faserschicht; el—elastica externa. (Hart. S. 8, 0.2).
- Fig. 21. Chordazellen des Protopterus (13 cm.): a—Chordaepithelzellen, von der Fläche gesehen; a₁—eine Zelle im Profil; b—vacuolisierte Zelle; c—durchsichtige; c₁—körnige abgeplattete Zellen des Chordaepithels. (Hart. S. 9, 0.2).

Taf. VI.

- Fig. 22. Querschnitt der Chordascheide des Acanthias (20 cm.): f—Faserschicht; f₁—ihr innerer verdichteter Theil mit wellenförmig gebogenen Fasern; b—Knorpelbogen. (Zeiss. S. E, 0.2).
- Fig. 23. Ein ähnlicher Querschnitt: el—die äusserst dünne elastica externa (Zeiss. S. E, 0.2).
- Fig. 24. Querschnitt der Chorda des Acanthias (15 cm.): c—Chordazellen; e—Chordaepithel; f—Faserschicht der Scheide. (Zeiss. S. E, 0.2).
- Fig. 25. Querschnitt der Chorda des Protopterus (13 cm.): b—Knorpelbogen; el—durchbrochene elastica externa; f—Faserschicht der Scheide; e—Chordaepithel. (Zeiss. S. E, 0.2).
- Fig. 26. Drei Chordazellen des Acanthias. (Hart. S. 9, 0.2).
- Fig. 27. Cuticula chordae der Chimaera: a—im Profil; b—von der Fläche gesehen; c—Chordazellen. (Zeiss. S. F, 0.2).
- Fig. 28. Querschnitt der Chorda der Chimaera: f—Faserschicht der Scheide; e—Chordaepithel mit seiner cuticula, in welcher man Unterbrechungen sieht. (Hart. S. 8, 0.2).

VERGLEICHENDE OSTELOGIE DER PINGUINE IN ANWENDUNG ZUR HAUPTTHEILUNG DER VÖGEL.

Von

Dr. M. v. Menzbier.

(Mit Tafel VIII).

Vorliegende Arbeit erschien ursprünglich in russischer Sprache und ist den westeuropäischen Gelehrten vollständig unbekannt geblieben. Ich benutze die mir endlich sich bietende Gelegenheit dieselbe in europäischer Sprache, mit nur einigen, geringen, Veränderungen des russischen Textes, erscheinen zu lassen.

Vorwort zur russischen Ausgabe.

Mein Werk über die „Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel“, welches ich hier vorzulegen die Ehre habe, wurde von mir im Frühling des Jahres 1884 zu Paris, wo ich ein besonders reiches Material zu deren Ausführung vorfand, vollendet. Der Professor der Vergleichenden Anatomie beim Jardin des Plantes, Herr G. Pouchet, stellte mir zur Verfügung nicht nur die Exemplare der Pinguine, die in seinem Museum aufbewahrt werden, sondern auch diejenigen, die von der französischen Expedition zur Erforschung des Cap Horn erbeutet waren und zur Zeit meines Aufenthaltes in Paris für die sogenannte Colonial-Ausstellung bereitet wurden. Meine schnelle Abfahrt aus

№ 3. 1887.

Paris nach London erlaubte mir nicht, schon damals meine Arbeit in definitiver Form abzufassen, umsomehr, da ich in London Skelete eines seltenen *Aptenodytes*, die in Paris nicht vorhanden, zu sehen hoffte. Dies gelang mir Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Assistent des Britischen Museums, Herrn R. Bowdler-Sharpe. In Leyden und Brüssel fand ich nichts interessantes für diese meine Arbeit; doch aus den veröffentlichten wissenschaftlichen Resultaten der Reise der Fregatte „Novara“ wusste ich dass von den Mitgliedern dieser Reise Exemplare junger Pinguine von den Inseln des heil. Paulus nach Wien gebracht worden waren, und wollte ich dieses Material benutzen. Doch misslang mir dieses: es erwies sich, dass die grösste Mehrzahl zum Ausstopfen verwendet war, und die wenigen übrig gebliebenen konnte der Herr Custos des Wiener Naturwissenschaftlichen Museums, Dr. Pelzeln, welcher dieselben vergeblich unter der Masse des übrig gebliebenen Materials suchte, nicht auffinden, und konnte zu meiner Verfügung nur die Skelete erwachsener Pinguine stellen. Bei meiner Rückkehr nach Russland konnte ich meine Arbeit nicht sobald erscheinen lassen, weil mich einerseits meine Dienstpflichten und zoo-geographische Studien davon abhielten, andererseits—und dies ist das Hauptsächlichste—man gelten mir einige seltene Bücher und Journale, unter anderem auch die im Verkauf nicht vorhandenen „Transactions and Proceedings of New-Zealand Institute“. Letztere fand ich endlich in der Akademie der Wissenschaften vor, wohin ich freien Zutritt dank der zuvorkommenden Liebenswürdigkeit des Herrn Directors des zoologischen Museums, des Akademikers A. A. Strauch erhielt. Meine Arbeit jetzt für vollständig abgeschlossen erachtend, lasse ich dieselbe erscheinen. Das Jahr, welches seit der Zeit ihrer ursprünglichen Beendigung vergangen ist, hat mich noch mehr in der Richtigkeit meiner Folgerung über die Selbstständigkeit der Pinguine als einer Gruppe höchster Ordnung bestärkt; indem ich jedoch die Besprechung dieser Frage Anderen überlasse, werde ich diese erläuternden Zeilen mit dem Ausdrucke meiner tiefen Dankbarkeit Allen, welche mir so oder anders in meiner Sache behülflich waren,

und besonders dem Herrn Professor G. Pouchet, so wie dem Personal seines Laboratoriums schliessen.

Einleitung.

Die Literatur über die Osteologie der Pinguine, sowohl in vergleichend-anatomischer, als in systematischer Hinsicht, ist nicht umfangreich. Zerstreute Angaben darüber finden wir in Handbüchern älterer Forscher im Gebiete der vergleichenden Anatomie, nämlich bei Cuvier (*G. Cuvier. Leçons d'anatomie comparée*, 1800) und Meckel (*I. F. Meckel. System der vergleichenden Anatomie*, 1825), sowohl als auch bei neueren, Owen (*R. Owen. Aves in Todd's Cyclopaedia of Anatomy*, vol. I und *Anatomy of Vertebrates*, vol. II, 1866), Huxley (*T. Huxley. Anatomy of Vertebrated Animals*, 1871) u. A., doch wäre es überflüssig, sich bei diesen Angaben aufzuhalten, da dieselben zu fragmentär sind, und es genügt zu sagen, dass in keinem vergleichend-anatomischen Handbuche die Anatomie der Pinguine überhaupt, und deren Osteologie im einzelnen, so wie sie es verdienten behandelt wären. Die erste specielle und dabei sehr umständliche Arbeit über die Anatomie der Pinguine gehört Reid an, (*Reid. Anatomical Description of the Patagonian Penguin. Proc. Zoolog. Soc.*, 1835, P. III, p. 132) welcher die Anatomie des Patagonischen Pinguins gegeben hat.

Die der Zeit nach folgenden Bemerkungen über die Osteologie desselben patagonischen Pinguins lieferte im Jahre 1840 I. F. Brandt (Beiträge zur Kenntniss der Naturgeschichte der Vögel. Von Dr. I. F. Brandt. *Mém. de l'Acad. Imp. d. Sciences de St. Pétersb.*, t. III, 1840), welcher die von Reid ungenügend verfasste Beschreibung des Schädels dieses Vogels ergänzte und ausserdem noch viele andere osteologische Angaben machte. Auf Grund anatomischer That- sachen kam der Verfasser des soeben genannten Werkes zu dem Schlusse über die Berechtigung der Pinguine, in eine besondere, von Illiger aufgestellte Familie (der Impennes oder Aptenodytidae) ausgeschieden zu werden. Später führte Owen in seiner bemerkenswerthen Monographie über den Brillenalk (*On the Skeleton of the Great*

Auk, or Garfowl. Trans. Zool. Soc., vol. V) die hauptsächlichsten Besonderheiten in der Osteologie der Pinguine im Vergleich zur Osteologie des Letzteren an, und sprach sich für deren Trennung von den flügellosen Vögeln der nördlichen Hemisphäre in eine besondere Familie aus, welche später zum Range einer Ordnung in der von Huxley aufgestellten Classification erhoben wurde.

Im Jahre 1871 erschien eine Schrift über die Pinguine, welche von Hyatt unter Mitwirkung von Elliot Cones (Catalogue of the Ornithological Collection of the Boston Society of Natural History. By Prof. *Alpheus Hyatt*. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., Vol. XIV, 1870—71) verfasst wurde. In dieser Schrift liefert Hyatt werthvolle allgemeine systematische Bemerkungen über die Gruppe der Pinguine und, unter anderem, hält er für möglich *Spheniscus minor* als Mittelform der ganzen Gruppe anzunehmen, zu welcher Form, wie zu einem Centrum, die übrigen sich in Reihen anordnenden Formen der Pinguine convergiren. Uebrigens besteht Hyatt nicht darauf, eine solche Bedeutung des *Sph. minor* zu behaupten, aber sagt nur, dass die niedrigsten Formen jeder Formenreihe mehr oder weniger einer Stammform ähnlich sind, welche wahrscheinlich dem *Sph. minor* sehr nahe stand, und äussert sich sogar mit noch grösserem Vorbehalt, hinzufügend, dass seiner Meinung nach bei dem jetzigen Stande unserer palaeontologischen Kenntnisse der Pinguine es unmöglich sei eine entscheidende Antwort zu geben auf die Frage, ob die *Aptenodytes* von den *Spheniscus*, oder die *Spheniscus* von den *Aptenodytes*, oder endlich beide von einem gemeinen Stammvater abstammen. In den allgemeinen osteologischen Bemerkungen Cones's, welche Hyatt's Schrift hinzugefügt sind, wird in wenigen Worten auf die Bildung des Tarsometatarsus, auf die Form des Brustbeins, die Breite des Schulterblattes und andere Eigenthümlichkeiten des Skeletes hingewiesen. Dabei werden die Eigenthümlichkeiten des Tarso metatarsus von Verfasser nach Verdienst vom Standpunkt der Abstammung der Pinguine geschätzt, und er erklärt bestimmt, dass die heutigen Arten der *Spheniscidae* mit breitem und besonders stark durchlöchertem Metatarsus der Urform

die nächsten seien, von welcher die verschiedenen Genera der ganzen Gruppe abstammten sind.

Ein Jahr nach dem Erscheinen der Arbeit Hyatt's erschien die Arbeit über die Pinguine von Elliot Coues selbst (Material for a Monograph of the Spheniscidae. By Dr. *Ell. Coues*. Proceed. Acad. Natur. Sci. Philad., 1872) unter dem bescheidenen Titel „Materiale zur Monographie der *Spheniscidae*“, und hier, in dem osteologischen Theile des Werks, nach der Beschreibung der Eigenthümlichkeiten und Modificationen des Schädels und nach Beschreibung einiger für die Systematik der *Aptenodytes* nothwendigen Skelettheile der *Aptenodytes*, weist Coues abermals auf die äusserst originelle Form des Metatarsus der Pinguine hin, darauf aufmerksam machend, dass diese Vögel das einzige Beispiel lebenslänglicher Existenz der die Elemente des Metatarsus trennenden Spalten darstellen.

Im Jahre 1877 erschien die Schrift der Herren Gervais und Alix (Ostéologie et myologie des manchots ou Spéniscidés; par M. M. P. Gervais et E. Alix. Journ. de Zoologie, T. VI, Année 1877) in welcher die Osteologie des erwachsenen Pinguins sehr oberflächlich, noch oberflächlicher die Osteologie des jungen Pinguins, und ausführlicher nur die Myologie mitgetheilt wird, weshalb wir bei diesem Werke nicht länger verweilen werden.

Später, im Jahre 1882, veröffentlichte Herr Filhol im Bulletin der Pariser Philomatischen Gesellschaft einige Bemerkungen über die Organisation der Pinguine (Observations relatives à quelques caractères ostéologiques de certaines espèces de *Eudyptes* et de *Spheniscus*. Par M. Filhol. Bull. de la Soc. philomat de Paris, vol. VI, 1881—82), und unter Anderem eine ziemlich volle Reihe von Hinweisen auf die osteologischen Charaktere dieser Vögel, bezweckend, nach seiner eigenen Angabe, den Palaeontologen die Bestimmung fossiler Ueberreste dieser Vögel, im Falle ihrer Entdeckung zu ermöglichen. Diese Bemerkungen Filhols enthalten keine vergleichend-anatomischen Angaben, das grosse Werk desselben Autors aber, zu welchem die genannten Bemerkungen als vorläufige Mittheilungen dienen, ist, so viel ich weiss, noch nicht erschienen.

Zuletzt, im Jahre 1883 erschien Watson's Werk (Report on the Anatomy of the *Spheniscidae* collected during the voyage of H. M. S. Challenger. By *Morr. Watson*, 1883) welches die vollständige Anatomie der erwachsenen Pinguine vorstellt. In dieser vorzüglichen Arbeit giebt der Verfasser eine Masse neuer Thatfachen über Organisation der Pinguine, doch sind die embryonalen Züge, welche auf die Annäherung dieser Vögel an die Reptilien hinweisen, nicht genügend scharf hervorgehoben, und ist darum auch die systematische Stellung der ganzen Gruppe unbestimmt geblieben. Zwar macht der Verfasser in seinen Schlussfolgerungen die Bemerkung, dass der fast vollständige Mangel fossiler Ueberreste der Pinguine diesen Vögeln keinen definitiven Platz im Systeme anzuweisen erlaubt, und äussert die Voraussetzung, dass die Pinguine sich von den primitiven Vögeln schon in einer sehr entfernten geologischen Periode abgezweigt haben, als sich auch der Zweig abzusondern anfang, welcher endlich zur Bildung der anderen jetzigen Schwimmvögel führte, doch wird dies Alles nur als Voraussetzung ausgesprochen, und im Grunde genommen laufen alle allgemeinen Betrachtungen Watsons nur dahin aus, dass die Pinguine zwischen jetzigen Schwimmvögeln eine sehr originelle Familie bilden, welche das werden konnte, was sie ist, nur nachdem sie eine lange Reihe von Veränderungen durchlaufen hatte, nach ihrer Trennung von den primitiven Vögeln.

Ich könnte die Liste der Schriften, welche die Osteologie der Pinguine behandeln, ein wenig vergrössern durch Hinzufügung solcher Arbeiten, wie Eyton's Osteologia avium, wo Abbildungen von Pinguinenskeleten und kurze Beschreibungen des ganzen Skeletes oder irgend welcher Theile desselben gegeben werden, doch finde ich es überflüssig, da durch die angeführten Schriften die ganze die Aufmerksamkeit verdienende Literatur über die uns interessirende Frage erschöpft wird.

Indem wir dieselbe resümiren, müssen wir sagen, dass gegenwärtig die Pinguine als eine sehr originelle Gruppe der Schwimmvögel angesehen werden, welcher die einen die Bedeutung einer Familie, die anderen, der im Jahre 1867 erschienenen Classifica-

tion Huxley's folgend, die Bedeutung einer Ordnung (der *Spheniscomorphae*) zuschreiben. Doch glauben wir nicht, dass solche Auffassung richtig wäre, und kamen wir nach Bearbeitung eines beträchtlichen Materiales zu einer etwas abweichenden Ansicht bezüglich der Haupteintheilung der Classe der Vögel, was auch in dem Schlusstheile unserer Arbeit auseinandergesetzt worden ist. Was den ersten Theil derselben anbetrifft, so kann er selbstverständlich nach dem, was durch Andere schon vollbracht worden ist, keinen Anspruch auf absolute Neuheit der mitgetheilten Thatsachen machen, doch sind dieselben von einem anderen Standpunkte aus untersucht worden als es bis jetzt gethan ist, und dienen sie auch als nothwendige Basis zu den Folgerungen des abschliessenden Theiles.

OSTEOLOGIE DES ERWACHSENEN PINGUINS.

Schädel.

Der Schädel der Pinguine hat drei charakteristische Eigenthümlichkeiten: eine sehr grosse Entwicklung des Vorsprungs für das Hinterhirn, Kämme des occipito-parietalen Gebietes und tiefe supraorbitale und temporale Gruben, womit man sich vortrefflich am Schädel des *Eudyptes chrysocoma* bekannt machen kann.

Der Schädel dieses Pinguins ist mittellang, doch ziemlich schmal; sein Gesichtstheil ist nur wenig grösser als die Länge des ganzen Schädels und ist seitlich stark zusammengedrückt. Die orbitae sind breit, mit stark entwickeltem oberem Rande und postorbitalem Fortsatz. Die Länge der Gehirnkapsel ist ein wenig kleiner, als die Hälfte der Länge des ganzen Schädels und ein wenig grösser, als deren Breite, folglich ist der Schädel in seinem hinteren Theile ziemlich breit, und überhaupt nicht so in die Länge gezogen, wie der Schädel von *Alca*, *Podiceps*, *Colymbus*, und *Hesperornis*.

Die tiefen supraorbitalen Drüsengruben sind weit entfernt davon, an einander zu stossen, und lassen zwischen sich einen breiten flachen Raum, welcher mit seinem vorderen Rande sich zur Grenze zwischen dem Gesichtstheile und dem eigentlichen Schädel herabsenkt. Die tiefen drüsigen Schläfeneindrückungen ihrerseits stossen

auch längs der Mitte des Schädels weit nicht an einander, und sind durch einen breiten, fast flachen Zwischenraum getrennt. Die Eintheilung der Schläfengrube in einen vorderen und hinteren Theil existirt nicht, und jede Schläfeneindrückung erscheint als eine ziemlich breite und tiefe Grube, die sich in dem Maasse, wie sie sich zum Scheitel des Schädels nähert, verjüngt. Alle diese Eigenthümlichkeiten entfernen den Schädel der *Eudytes chrysocoma* von dem Schädel der den Pinguinen scheinbar ähnlichen *Alca impennis* und *Hesperornis*, bei welchen die Supraorbitalen- und Schläfengruben nur durch einen Kamm getrennt sind.

Das verknöcherte Interorbitalseptum hat nur eine grosse häutige Fontanelle, welche von der Oeffnung für den Durchgang der Sehnerven durch eine knöcherne Scheidewand getrennt wird.

Die Hinterhauptregion ist von der Schläfenregion jederseits durch einen grossen Kamm mit fast verticalem freien Rande getrennt; folglich stossen der rechte und linke Kamm weit nicht an einander, und desswegen hat die Hinterhauptregion von *Eud. chrysocoma* annähernd eine viereckige Form und liegt in einer verticalen Fläche.

Der Vorsprung des Hinterhauptbeins zur Aufnahme des Hinterhirns ist sehr gross, viel grösser als bei *Alca impennis*, tritt hinter das Hinterhauptbein hervor, wenn man den Schädel von unten betrachtet, und hat eine länglich-ovale Form, was an den entsprechenden Theil des Schädels der *Hesperornis* erinnert.

Das basioccipitale, welches mit dem basisphenoideum verwachsen ist, ist quer ausgedehnt, hat eine unregelmässige rhombische Form und trägt auf den Seiten ziemlich grosse Auswüchse, von welchen Sehnen zum inneren Vorsprung des os articulare des Unterkiefers abgehen; an ihrem hinteren Rande hat das basioccipitale einen grossen Gelenkhöcker von fast halbsphärischer Form.

Die Vorsprünge der exoccipitalia haben eine unregelmässige Kegelform, sind nach unten und seitwärts gerichtet und tragen jeder je zwei Kanten: eine vordere und eine hintere; die vordere grenzt an den hinteren Rand des proc. mastoideus, die hintere geht schräg zur Mitte des Seitenrandes des Hinterhauptloches. Der proc. mastoideus geht nach unten vor und seitwärts, und hat eine verhältniss-

mässig flache Form; auf seiner inneren und unteren Seite befindet sich ein ovales Grübchen mit zwei sich fast berührenden Gelenkflächen zur Aufnahme des oberen Endes des Quadratbeins. Die relative Entwicklung der Vorsprünge der ossa exoccipitalia und des proc. mastoideus ist eine andere, als bei *Alca impennis*: bei den Pinguinen ist der erste kürzer, als der letztere, bei *Alca* sind sie gleichmässig entwickelt.

Der postorbitale Fortsatz ist sehr stark entwickelt und hat eine dreieckige Form mit einer ein wenig nach Innen gebeugten Spitze. Der obere Rand der orbita ist normaler Weise durch den äusseren Rand der supraorbitalen drüsigen Eindrückung gebildet und ist durch einen grossen Einschnitt von dem Thränenbein getrennt; bei einigen aber Individuen entwickeln sich die Verknöcherungen, welche von der Seite zu den Stirnbeinen anwachsen, d. h. die äussere Wand der supraorbitalen drüsigen Eindrückungen nicht, und dann wird der obere Rand der orbita durch den Rand des Stirnbeins gebildet. Der Ergänzungsrand der orbita existirt auch bei *Alca impennis* und ist, wie bei diesem Vogel, so auch bei den Pinguinen, wahrscheinlich den Knöchlein analog, welche bei *Tinamus robustus* zum oberen Rand der orbita anwachsen. Das Thränenbein erreicht eine sehr grosse Entwicklung, bei den Pinguinen ist es viel grösser als bei *Alca impennis*, und begränzt die orbita von vorn, den Vomerfortsatz des Oberkiefers fast erreichend; mit seinem oberen Ende lehnt es sich theils an das Stirnbein, theils an das Nasenbein, mit seinem unteren Ende an das Jochbein an. Das basisphenoideum ist in der Stelle, wo es mit dem basiooccipitale verwächst, erweitert, doch normalerweise giebt es von sich die bei den Straussen, den Casuaren, Kiwis und Tinamu existirenden Zweige zur Articulation mit den Flügelbeinen nicht, obgleich man bei einigen erwachsenen Exemplaren des *Eudyp. chrysocoma* eine schwache Andeutung der Anlagen dieser Zweige finden kann; weiter nach vorn verengert sich das basisphenoideum schnell und endet mit dem sogenannten rostrum, welches von dem paarigen Vomer umschlossen wird. In seinem hinteren Theile trägt das basisphenoideum oben auf sich Auswüchse, welche den sogenannten os en y homolog sind,

weiter nach vorn verwächst es mittelst seines oberen Randes mit dem unteren Rande des Interorbitalseptum und mit der Verknöcherung des centralen Theiles der Ethmoidalregion. Nach vorn wird der eigentliche Schädel durch die sehr entwickelte Ethmoidalverknöcherung geschlossen, deren Seitentheile durch die verknöcherten Regionen der praefrontalia gebildet werden.

Die palatina sind längliche convexe Platten, welche sich allmählig in ihrer hinteren Hälfte erweitern und ganz zum Hintertheile, dorthin wo sie zu den pterygoidea stossen, sich abermals verengern. Sie verwachsen mit einander nicht und geben von sich, annähernd in der Mitte ihrer Länge, von ihrem inneren Rande, einen grossen Zweig nach oben ab, womit sie sich über den Vomer legen, welcher zwischen die palatina bis zum rostrum des basisphenoidei eindringt und dasselbe sogar umfasst. Mit ihrem Vorderende verwachsen die palatina mit den maxillaren Fortsätzen des Oberkiefers, und legen sich mit ihrem inneren Rande auf das basisphenoideum. Nach hinten und seitwärts vom hinteren Ende des palatinum erstreckt sich zum inneren Fortsatze des quadratum das Flügelbein als dreieckige Platte, welche sich zu ihrem hinteren Ende verdickt. Nach seiner Form unterscheidet sich das Flügelbein der Pinguine stark von dem Flügelbeine der *Alca impennis* und hat an seinem vorderen Rande, in der Nähe des inneren Winkels, einen grossen Ausschnitt, in welchen sich das hintere Ende des palatinum einsetzt. Die Vereinigung des Flügelbeines und des Gaumenbeines mit dem basisphenoideum ist nicht besonders vollkommen, doch geschieht diese Vereinigung jedenfalls unmittelbar, ohne Mitwirkung des Vomer, und auf diese Weise stellt die relative Lage des rostrum sphenoidei, des Vomers, der palatina und der pterygoidea überhaupt dasselbe vor, was wir bei den *Carinatae* sehen, nur mit einigen sehr kleinen Modificationen. Zwischen dem palatinum, dem Maxillarfortsatz des Oberkiefers und dem Vomer liegt die Oeffnung der Choanae.

Der Oberschnabel, welcher durch die verwachsenen praemaxillaria, maxillaria und nasalia gebildet wird und sich durch das Vorhandensein verhältnissmässig grosser Nasenlöcher auszeichnet, ist von oben convex und von den Seiten ein wenig zusammengedrückt. Bei

den Pinguinen ist er beträchtlich kürzer als bei *Alca impennis*, doch ist das Vorhandensein der Nähte den Pinguinen und der *Alca impennis* gemein. Der sogenannte Oberkiefer, welcher das Resultat der Verwachsung der praemaxillaria und der eigentlichen maxillaria ist, bildet den vorderen Theil des Schnabels und giebt von sich drei Aeste: der nasale Ast, welcher deutliche Spuren seiner Entstehung aus zwei Hälften in seinem hinteren Theile trägt, keilt sich zwischen die nasalia ein; der maxillare Ast, welcher ziemlich breit und von unten ein wenig concav ist, verwächst mit dem palatinum, und, endlich, der kurze und flache Ast zum Vomer liegt zwischen dem palatinum, dem maxillaren Aste, dem Vomer und dem Thränenbein; mit seinem hinteren Ende reicht der vomerale Ast fast bis zum Thränenbein. Das Ende der verwachsenen praemaxillaria ist mit zahlreichen Oeffnungen bedeckt. Die Nasalia, welche an der Basis des Oberschnabels liegen, legen sich mit ihrem Hinterende auf die Stirnbeine und verwachsen mit ihnen, grenzen auf den Seiten an die Thränenbeine, von welchen sie jedoch durch eine deutliche Naht getrennt bleiben, und verlängern sich vorn in zwei Fortsätze: der eine, äussere, umzieht von aussen den hinteren Rand des äusseren Nasenloches und stemmt sich in den maxillaren Ast, von welchem er stets durch eine Naht getrennt bleibt; der andere, innere Ast, umschreibt das äussere Nasenloch von innen her, und verwächst mehr oder minder vollständig mit dem nasalen Ast des Oberkiefers.

Nach hinten von dem maxillaren Aste erstreckt sich zum äusseren Aste des quadratum ein säbelartig gebogener Knochen, welcher die verwachsenen jugale und quadrato-jugale darstellt.

An der unteren und inneren Seite des proc. mastoideus lenkt sich das quadratum ein, welches aus dem Körper und drei Ästen besteht. Oben trägt der Körper des Quadratbeins auf sich zwei neben einander liegende Gelenkflächen, vermittelt deren er sich mit dem proc. mastoideus vereinigt, doch liegen diese Gelenkflächen auf einem einfachen nicht in zwei Aeste getheilten Gelenkkopfe, und eine Andeutung auf diese Theilung, welche bei den *Carinatae* überhaupt existirt, bildet nur der Einschnitt, welcher die genannten Ge-

lenkflächen auf der vorderen Seite des quadratum trennt. Solche Bildung des oberen Gelenkkopfes des quadratum wird nur bei den *Ratitae* angetroffen; bei *Alca impennis* bildet der obere Gelenkkopf zwei wohl ausgebildete Aeste—noch ein Zug welcher die *Alca impennis* von den Pinguinen entfernt und die Letzteren der *Hesperornis* und den *Ratitae* nähert.

Unmittelbar unter der oberen äusseren Gelenkfläche des quadratum befindet sich ein kleiner Kamm. Beide genannten Aeste des quadratum zweigen sich von dem Quadratbeine von unten ab: der eine von ihnen, der äussere massive Ast vereinigt sich vermittelst seiner äusseren Seite mit dem quadrato-jugale; der andere, kleinere, innere Ast vereinigt sich mit der hinteren Ecke des pterygoideum; die untere Fläche beider Aeste bildet die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Endlich, nach innen und vorn, zweigt sich vom Körper des Quadratbeins ein grosser, dreieckiger Ast ab, welcher nur durch Sehnen sich mit dem Flügelbein verbindet.

Der Unterkiefer der *Eudytes chrysocoma* ist hoch, stark seitlich comprimirt, in der Mitte oben convex, unten concav, und charakterisirt sich durch die starke Entwicklung seines hinteren Vorsprungs. Die stark in querrer Richtung entwickelte Gelenkfläche des Unterkiefers für das quadratum ist durch zwei Vertiefungen gebildet, von welchen die äussere flacher als die innere ist; hinten sind diese Vertiefungen durch eine ziemlich tiefe Grube getrennt. Ein wenig nach vorn von der Gelenkfläche, dort wo man die Grenze des oberen Randes des os articulare mit dem unteren Rande des os supraangulare vermuthen kann, liegt in dem Unterkieferaste ein kleines ovales Loch, welches sich in eine grosse Vertiefung auf der inneren Seite des Unterkiefers öffnet. Wie die Vergleichung des Unterkiefers eines erwachsenen Pinguins mit dem Unterkiefer eines jungen zeigt, trennt diese Vertiefung den hinteren Theil des os supraangulare von dem hinteren Theile des accessorischen Knochens. Die hintere Hälfte des Unterkieferastes, welche durch die verwachsenen articulare, angulare, supraangulare und spleniale gebildet ist, wird durch eine deutliche Naht vom dentale getrennt, welches annähernd eine dreieckige Form hat. Die Verwachsung des

rechten und linken Astes des Unterkiefers unter einander ist nicht besonders vollständig. Obgleich der Unterkiefer der *Alca impennis* ebenfalls deutliche Nähte trägt, so unterscheiden sich durch die relative Entwicklung des dentale, supraangulare und des angulare der Unterkiefer des Pinguines und der *Alca impennis* dennoch sehr stark von einander.

Unter den accessorischen Knochen des Schädels muss man, ausser dem schon erwähnten Zuwachs zum Rande der orbita, noch den in der Sclerotica sich bildenden knöchernen Ring, welcher aus einer Reihe von Knochen unregelmässiger Form besteht, nennen.

Das Hyoideum besteht aus drei Abtheilungen oder Gliedern, von denen das vordere nur theilweise verknöchert und an seinem hinteren Ende sich in die knorpeligen kleinen Hörner fortsetzt; das mittlere verknöchert vollständig, ist in der Mitte ein wenig verbreitert, oben concav, unten convex, und trägt auf der Seite und hinten Gelenkflächen für die grossen hinteren Hörner; das hinterste bleibt stets knorpelig. Die grossen Hörner verknöchern.

Ausser einigen Schädeln von *Eudyptes chrysocoma* verfügte ich noch über Schädel von *Eud. antipoda*, *Eud. chrysolopha*, *Sph. demersus* (St. Petersburg), *Spheniscus magellanicus* (Paris), zwei Schädel von *Aptenodytes* (*A. Forsteri* in London und *Apt. patagonica* in Petersburg) und zwei Schädel von *Eudyptula minor* (Wien, Moscau). Im Allgemeinen stellen sie dasselbe, was der Schädel von *Eud. chrysocoma*, vor, doch bei *Eud. antipoda* gehen die Kämme, welche die occipitale Region von der Schläfenregion trennen schräge sich zur Mittellinie des Schädels richtend, weswegen die Hinterhauptregion eine dreieckige Form hat; ist der Schnabel länger und nicht so hoch, wie bei *Eud. chrysocoma*, was ihn mehr dem Schädel des Gen. *Colymbus* nähert; ist die Verknöcherung der praefrontalia nicht so entwickelt; erreicht das lacrymale eine geringere Entwicklung; erhält sich die Naht zwischen dem quadratum und dem quadrato-jugale, ebenso wie auch die Naht zwischen dem accessorischen Knochen des Unterkiefers und dem supraangulare sich wenn auch theilweise erhält, und sind die Gelenkflächen am oberen Ende des quadratum einander mehr ge-

nähert. Bei *Eud. chrysolopha* sind die Kämme viel weniger entwickelt, als bei *Eud. chrysocoma*, haben jedoch dieselbe Richtung, ist die supraorbitale Eindrückung, in Folge unvollkommener Ausbildung des Ergänzungsrandes der orbita, einfach durch den abschüssigen Rand des frontale ersetzt, und geht der postorbitale Fortsatz des Knochens fast unter geradem Winkel seitwärts, wobei er an seinem Ende einen Zweig nach unten von sich giebt. Der Oberschnabel ist ein wenig niedriger, die Nähte zwischen den nasalen Zweigen selbst und zwischen den nasalen Zweigen und den nasalia sind schwächer ausgedrückt. Der obere Gelenkkopf des quadratum hat zwei deutlich getrennte Gelenkflächen. Das Basisphenoideum giebt seitwärts kleine Auswüchse von sich, dort, wo bei den *Ratitae* die Fortsätze für die Vereinigung mit den Flügelbeinen liegen, und diesen Auswüchsen gegenüber befinden sich auf dem hinteren und inneren Rande des basisphenoideum beträchtliche Auswüchse, infolge dessen die pterygoidea und das basisphenoideum einander viel mehr genähert erscheinen und sich der Lagerung derselben Theile bei den *Ratitae* mehr annähern.

Bei *Sphen. demersus*, sowohl als bei *Sphen. magellanicus* laufen die Occipitalkämme fast zusammen, und ist der Ausschnitt an der Grenze der nasalia und praemaxillaria sehr gross; die Nähte zwischen den einzelnen Knochen der Gesichtsbogen sind bei *Sph. magellanicus* sehr stark ausgedrückt, besonders am Unterkiefer, und der accessorische Rand der orbita, wenigstens bei den fünf von mir besichtigten Schädeln des *Sph. magellanicus* und dem Schädel des *Sph. demersus*, existirt nicht.

Der Schädel des *Eudypt. minor* ist demjenigen des *Sph. magellanicus* ähnlich, und ist es vielleicht richtiger diese Form in ein besonderes Genus oder Subgenus nicht auszuscheiden und in der Spheniscusgruppe zu lassen.

Was endlich die Vertreter der Genera *Aptenodytes* und *Pygoscelis*, der Giganten unter den uns contemporanen Pinguinen anbetrifft, so charakterisirt sich im allgemeinen ihr Schädel durch seine verlängerte Form und eine besonders starke Entwicklung der Gesichtstheile, welche in einen langen, feinen, bei einigen Arten

des *Aptenodytes* stark gekrümmten Schnabel ausgezogen sind. Der Einschnitt, welcher den Schnabel vom Stirnbein trennt, ist bei *Aptenodytes* schwach entwickelt und existirt bei *Pygoscelis* fast gar nicht. Ausserdem sind bei dem jungen, jedoch schon vollständig erwachsenen *Pygosc. taeniatus*, dessen Schädel auf Taf. IV und V in Watson's Werk abgebildet ist, deutlich die Nähte zwischen einigen Knochen des eigentlichen Schädels zu sehen, nämlich: zwischen den frontalia und parietalia, den parietalia und dem supraoccipitale, dem supraoccipitale und den exoccipitalia, eine merkwürdig für die Vögel langsame Entwicklung, welche auf den embryonalen Charakter der Gruppe hinweist.

Auf diese Weise besitzt der Schädel der Pinguine ausser einigen Eigenthümlichkeiten, welche die Bedeutung diagnostischer Merkmale haben (solche sind die seitlichen Occipitalkämme, die drüsigen Eindrückungen), noch eine ganze Reihe von Zügen, welche ein Interesse von ganz anderer Seite bieten, nämlich: in ihm haben sich einige, so zu sagen—embryonale Züge erhalten, welche sind: die so selten bei den Vögeln sich erhaltenden Nähte, die bei einigen Arten und einigen Individuen erscheinenden Anlagen des pterygoiden Fortsatzes des basisphenoideum, die stark entwickelte Wölbung der Occipitalregion für das Hinterhirn, der paarige Vomer und sein Verhältniss zu den palatina und dem basisphenoideum, die Form des quadratum und dessen einfacher Gelenkkopf für die Verbindung mit dem Schädel. Doch sind alle diese embryonalen Züge in etwas anderer Weise ausgedrückt, als bei der Gruppe der *Ratitae* und *Tinamus robustus* unter den *Carinatae*, und die Vergleichung der einzelnen Knochen des Schädels der Pinguine mit den entsprechenden Knochen der *Strausse*, der *Casuare*, u. s. w. verstärkt nur diesen Unterschied. Endlich nähert das Vorhandensein des normalerweise stark entwickelten accessorischen oberen Randes der orbita, welcher sehr wahrscheinlich der die orbita bei *Tinamus robustus* von oben beschützenden Knöchlein gleichbedeutend ist, seinerseits die Pinguine den Vögeln mit embryonalen Zügen im Bau des Skeletes, wie solche die *Gallinacei* und einige von den *Grallatores* sind. Dabei unterscheidet sich der Schädel der Pinguine sehr

stark vom Schädel anderer *Palmipedes*, und verbindet sich gar nicht mit dem Schädel der *Alca impennis*, *Podiceps*, *Colymbus* u. A. durch eine Reihe unmerklicher Uebergänge. Obgleich am Schädel der *Alca impennis* die Nähte auch wie am oberen, so auch am unteren Schnabel vorhanden sind, was eine Aehnlichkeit mit dem Schädel der Pinguine bildet, so unterscheiden die allgemeine Form des Schädels, sowohl als die Form und verhältnissmässige Entwicklung seiner einzelnen Theile, und unter Anderem besonders die Bildung des Gelenkkopfes des quadratum den Schädel der *Alca impennis* vom Schädel der Pinguine, indem sie ihn, im Gegentheil, dem Schädel anderer *Alcae* und zu denselben näher Formen annähert.

Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule des *Eud. chrysocoma* besteht aus 41 deutlich unterscheidbaren Wirbeln, und 6—7 Wirbeln, welche zu dem sogenannten Urostil verwachsen sind.

Wenn wir Halswirbel alle diejenigen Wirbel nennen, welche vor dem ersten, das Sternum durch seine Rippen erreichenden Wirbel liegen, so finden wir im Halstheile des Pinguins 15 Wirbel.

Der Körper des Atlas, welcher den proc. odontoideus des zweiten Halswirbels bildet, hat an seinen Seiten zwei Gelenkflächen zur Vereinigung mit den hinteren Ecken der Basis der oberen Bogen des Atlas, welche sich auf dessen unteren Fortsatz stützen, mit dem sie verwachsen, und welcher auf diese Weise den Körper des Atlas ersetzt. Die vordere Fläche dieses *falschen* Körpers des Atlas ist ein wenig quer ausgezogen, concav, und bildet zusammen mit den vorderen Ecken der Basis seiner oberen Bogen und dem proc. odontoideus des zweiten Halswirbels die Gelenkfläche für den Hinterhauptgelenkhöcker. Die hintere Fläche des falschen Körper des Atlas, welche zwischen dem Körper des Atlas und dem Körper des zweiten Wirbels zu liegen kommt, ist sehr stark quer-ausgedehnt, ein wenig convex, und hat einen stark nach hinten gebogenen unteren Rand. Von unten trägt sie einen kleinen Kamm. Die Oeffnung für den Durchgang des Rückenmarks ist von der Oeffnung für die

Aufnahme des Körpers des Atlas nur durch eine Membran getrennt und hat eine quer-ovale Form.

Der zweite Wirbel hat einen verlängerten Körper, welcher vorn von oben nach unten und hinten seitlich comprimirt ist, einen grossen dreieckigen, ein wenig nach hinten gebogen unteren Fortsatz dieses Körpers, grosse, mit den hinteren Gelenkfortsätzen verwachsene obere accessorische Fortsätze und einen ein wenig nach hinten gebeugten oberen Dornfortsatz.

Der dritte Halswirbel ist ein wenig kürzer und niedriger, als der zweite, hat einen weniger hohen und dünneren oberen Dornfortsatz, obere accessorische Fortsätze von ein wenig grösseren Dimensionen, und einen feinen stylartigen, mit einem kleinen, um so zu sagen, Querbalken endigenden, was ihn dem Buchstaben T ähnlich macht, unteren Fortsatz des Körpers. Der Körper des dritten Wirbels und aller ihm nachfolgenden Halswirbel ist deutlich procoel im horizontalen, und opisthocoel im verticalen Längsschnitt. Ausserdem unterscheidet sich der dritte Halswirbel deutlich vom zweiten durch das Vorhandensein vorderer Gelenk- und gut entwickelter Querfortsätze, deren Gipfel nach hinten und ein wenig seitwärts gerichtet sind.

Der vierte Halswirbel ist dem dritten ähnlich, doch ein wenig grösser, mit einem noch kürzeren oberen Dornfortsatz, einem bedeutend kleinerem unteren Fortsatz des Wirbelkörpers, und mehr entwickelten vorderen Gelenk- und Querfortsätzen.

Der fünfte Halswirbel hat einen rudimentären oberen Dornfortsatz und unteren Fortsatz des Körpers, stark entwickelte Querfortsätze, und an ihrer Basis verbreiterte und mit ihrem Gipfel nach vorn gebogene obere accessorische Fortsätze.

Der sechste, siebente und achte Halswirbel sind einander sehr ähnlich und charakterisiren sich durch das Fehlen der oberen Dornfortsätze und der unteren Fortsätze ihrer Körper. An der Basis der Querfortsätze dieser Wirbel und der zwei folgenden befinden sich Auswüchse, welche sich allmählig vom 6 bis zum 10 Wirbel vergrössern; diese Auswüchse sind die unteren accessorischen Fortsätze, welche am 9-ten und 10-ten Wirbel zusammenkommen und am 10-ten sich in einen plattenartigen Fortsatz ausziehen; in solcher

Gestalt sind sie dem unteren Fortsatz des Wirbelkörpers, welcher am 6-ten Wirbel verschwunden ist, ähnlich, und functionell ersetzen sie ihn offenbar. Das hintere Ende der unteren Seite des Körpers des 6-ten, 7-ten und 8-ten Halswirbels ist in der Mitte ein wenig concav und bildet in Folge dessen als ob eine Anlage einer Gabel. Die oberen accessorischen und die Querfortsätze werden kleiner vom 6-ten zum 8-ten Wirbel.

Die fünf folgenden Wirbel, vom 9-ten bis zum 13-ten einschliesslich, werden immer kürzer, doch dabei breiter und massiver; ihre oberen accessorischen Fortsätze, welche allmählig vom 9-ten zum 11-ten kleiner werden, erhalten sich sogar in der Anlage am 12-ten und 13-ten nicht. Die drei letzteren Wirbel, 11, 12 u. 13, werden durch den von Neuem erscheinenden und sogar gut entwickelten unteren Fortsatz des Wirbelkörpers, welcher am 11-ten an seinem vorderen Ende, am 12-ten an der Mitte und am 13-ten hinten gelegen ist, charakterisirt. Beim 11-ten erscheint ein rudimentärer oberer Dornfortsatz, welcher eine vergleichungsweise grosse Entwicklung am 13-ten erlangt. Die Querfortsätze der fünf beschriebenen Wirbel ragen sehr wenig seitwärts hervor.

Die zwei letzten Halswirbel, welche von vielen Autoren dem Thorax zugerechnet werden, charakterisiren sich durch das Vorhandensein freier Rippen, durch gut entwickelte obere Dornfortsätze, und der 15-te durch das Fehlen des unteren Wirbelkörperfortsatzes, welcher durch die zusammengewachsenen plattenförmigen unteren accessorischen Fortsätze ersetzt ist.

Die eigentlichen oberen Querfortsätze der Halswirbel erscheinen ursprünglich als kaum bemerkbare Höcker, mit welchen die obere Wurzel der rudimentären Rippe verwächst. Am 5-ten sind sie schon deutlich ausgedrückt und werden von hier an immer grösser bis zum 13-ten, wo sie zu breiten, seitwärts hervorragenden und ein wenig nach oben und nach vorn gebogenen Hörnern werden. Am 14-ten sind sie ein wenig kleiner, als am 13-ten, am 15-ten haben sie die Gestalt breiter, flacher, gerade seitwärts abgehender Platten.

Was die Gelenkflächen der vorderen Gelenkfortsätze anbetrifft, so ist ihre Lage entfernt nicht dieselbe auf allen Halswirbeln und verändert sich vollkommen parallel zur Entwicklung der hinteren Gelenkfortsätze und ihrer Gelenkflächen. Am dritten Halswirbel sind diese Gelenkflächen nach oben und ein wenig nach innen gekehrt; am 4-ten und 5-ten sind sie es nach vorne und ein wenig nach oben; am 6-ten, 7-ten und 8-ten nach innen, am 9-ten und den folgenden bis zum 13-ten inclusive nach innen und ein wenig nach oben, am 14-ten und 15-ten noch mehr nach oben. Was die hinteren Gelenkfortsätze anbetrifft, so sind sie wenig bemerkbar am 2-ten, 3-ten und 4-ten Halswirbel, wo sie von den mit ihnen verwachsenden, stark entwickelten oberen accessorischen Fortsätzen bedeckt werden, werden ein wenig grösser am 5-ten, beträchtlich grösser am 6-ten und den folgenden bis zum 11-ten, wobei sie in dem Maasse, wie die am 11-ten Wirbel fast verschwindenden oberen accessorischen Fortsätze in ihrer Entwicklung zurückbleiben, immer deutlicher hervortreten, und am 12-ten und den nach folgenden allein, ohne jegliche Spur von oberen accessorischen Fortsätzen, bleiben.

Die individuellen Variationen an den Halswirbeln der Pinguine sind unbedeutend, doch sind die Variationen bei den Arten ziemlich bedeutend, obgleich sie keine besondere Bedeutung und Interesse vom vergleichend-anatomischen Standpunkte aus darbieten. So entwickeln sich bei *Eud. antipoda* die eigentlichen Querfortsätze der hinteren Halswirbel nicht in so stark nach oben gekrümmte Hörner, wie die Querfortsätze der entsprechenden Halswirbel bei *Eudyp-tes chrysocoma*, und nähern sich mehr zur Form plattenartiger Querfortsätze; der untere Fortsatz des Körpers des 3-ten Wirbels ähnelt in seiner Form dem entsprechenden Theile des zweiten, nur ist er beträchtlich kleiner; der 9-te Wirbel hat untere accessorische Fortsätze und einen rudimentären Fortsatz des Körpers; beim 10-ten Wirbel dehnen sich die durch ihre Basen verwachsenden unteren accessorischen Fortsätze zu einer Platte aus, mit welcher von hinten ein rudimentärer unterer Fortsatz des Körpers wächst, u. s. w.

Die Halswirbel der *Eud. chrysolopha* ähneln sehr den Halswirbeln der *Eud. chrysocoma*, nur unterscheiden sie sich durch ihren allgemeinen Charakter: sie sind länger, und alle ihre Fortsätze, die oberen Querfortsätze des letzten Halswirbels ausgenommen, sind ein wenig dünner.

Ähnlicher Art sind die Abweichungen bei den Halswirbeln des *Sphen. magellanicus*, während die entsprechenden Theile bei *Sph. demersus* in entgegengesetzter Richtung abweichen, viel massiver und stärker sind. Bei *Eud. minor* treffen wir in der Entwicklung der verschiedenen Fortsätze der Halswirbel Abweichungen an, welche ihm mit den Vertretern der Genera *Pygoscelis* und *Aptenodytes* gemein sind, ihn aber mehr oder weniger scharf von den Arten des Gen. *Spheniscus* unterscheiden, wie die Entwicklung der Fortsätze am 13 und 14 Wirbel.

Was die Vergleichung der Halswirbel der Pinguine mit denjenigen der *Alca impennis* anbetrifft, so ergibt sie folgendes: die Zahl der Halswirbel des von mir im Musaeum des Jardin des Plantes betrachteten Exemplares einer *Alca impennis* ist 14, da der 15-te Wirbel schon Rippen hat, welche das Sternum erreichen, und die Entwicklung der Fortsätze der Halswirbel der *Alca* ist eine andere, als bei den Pinguinen; ich werde nur dabei nicht ausführlich verweilen, da das Skelet der *Alca impennis* schon längst und sehr sorgfältig von Owen beschrieben worden ist; ich werde nur erwähnen, dass der grösste Unterschied der Halswirbel der *Alca impennis* von den Halswirbeln der Pinguine in der Entwicklung des unteren Fortsatzes des Wirbelkörpers besteht: bei *Alca impennis* erscheint derselbe als grosser plattenförmiger Auswuchs nur am 10-ten Wirbel, verringert sich beträchtlich am 11-ten und erhält sich am 12-ten, 13-ten, und 14-ten als kleine hervorstehende Kanten.

Nach den Halswirbeln folgen die sieben Brust- oder Rückenwirbel mit Rippen, welche bei den vorderen 6 das Sternum erreichen. Der erste von ihnen unterscheidet sich durch seine Form wenig von den folgenden, nur ist noch die vordere Gelenkfläche seines Körpers ein wenig von links nach rechts concav und ein wenig von oben nach unten convex, während die hintere Gelenkfläche seines

Körpers, statt von rechts nach links convex und von oben nach unten concav zu sein, die Form einer sphärischen Eindrückung hat. Bei den folgenden fünf Wirbeln sind die Körper sphärisch vorn convex und hinten concav, was eine merkwürdige Eigenthümlichkeit ist, welche die Pinguine den Reptilien nähert, und bei den anderen Vögeln nicht gefunden worden ist. Alle sechs vorderen Brustwirbel haben gut entwickelte Dornfortsätze, weit nach den Seiten abstehende plattenförmige obere Querfortsätze, welche bei allen Wirbeln, den ersten ausgenommen, einen mit der Annäherung zum letzten Wirbel allmählig sich entwickelnden, vom vorderen Rande des Fortsatzes abgehenden Auswuchs, abgeben, wenig entwickelte vordere und hintere Gelenkfortsätze, und Rippen, welche ein capitulum und einen Höcker tragen. An den ersten zwei Brustwirbeln ist der untere Fortsatz, welcher vom Körper abgeht, durch die durch ihre Basen verwachsenen accessorischen Fortsätze ersetzt; am 3-ten, 4-ten, 5-ten und 6-ten ragt er als ein Zahn, welcher sich allmählig zum 6-ten Wirbel verringert hervor. Der 7-te Wirbel verwächst durch seinen Körper mit dem Körper des vorderen lumbalen Wirbels, durch seinen oberen Dornfortsatz und unteren Fortsatz mit den entsprechenden Fortsätzen des letzteren.

Die Rippen der Pinguine, wie es auch normal ist, bestehen aus zwei Hälften: der vertebralen, welche eine schwach entwickelte Gabel mit capitulum und Höcker bilden, und der sternalen; die eine so wie die andere sind beide vollständig verknöchert. Die sechs vorderen Rippenpaare vereinigen sich direct mit dem sternum, das siebente vereinigt sich mit den Rippen des sechsten Paares. Die Rippen des 15-ten Wirbels (des letzten Halswirbels) und der 5 oder 6 darauf folgenden haben gut entwickelte processus uncinati, welche niemals vollständig mit den Rippen verwachsen.

Die Brustwirbel der *Eud. chrysolopha* sind fast ununterscheidbar von den Brustwirbeln der *Eud. chrysocoma*. Die Brustwirbel der *Eud. antipoda* unterscheiden sich nicht nur durch ihre Grösse, sondern auch durch das Vorhandensein des falschen unteren Fortsatzes des Körpers bei den drei vorderen Brustwirbeln, was eine

für dieselben mit den Brustwirbeln des *Sph. demersus* gemeine Eigenthümlichkeit darstellt, und durch die Breite ihrer Rippen.

Die Brustwirbel verschiedener Vertreter des Gen. *Aptenodytes* sind durch ihre relative Entwicklung und Lage ihrer Theile den Brustwirbeln der Vertreter des gen. *Spheniscus* nahe, von welchen sie übrigens immer durch ihre colossale Grösse leicht zu unterscheiden sind.

Von den Brustwirbeln der *Alca impennis*, deren bei dem von mir im Musaeum des Jardin des Plantes besichtigten Exemplare 10 sind, unterscheiden sich die Brustwirbel der Pinguine, ausser ihrer Zahl, durch die Form der Gelenkflächen der Körper, durch anderer Art Entwicklung der unteren Fortsätze der Körper, durch kürzere und breitere Rippen und breitere proc. uncinati.

Auf die Lenden- und Kreuzwirbelregion kommen bei *Eudyptes chrysocoma* 13 Wirbel, doch sind unter ihnen der vordere—der mit dem ersten Lendenwirbel verwachsene hintere Brustwirbel, und die zwei letzteren die an die Kreuzwirbel gewachsenen vorderen Schwanzwirbel. Auf diese Weise kommen auf den eigentlichen sacro-lumbalen Theil zehn Wirbel, von denen wir nach Huxley die fünf vorderen als eigentlich lumbale und die fünf hinteren als eigentlich Sacrale bezeichnen.

Die Körper des letzten Brustwirbels, aller Lenden- und Kreuzwirbel und der zwei ersten Schwanzwirbel sind zu einem Knochen verwachsen, welcher an seinem Vordertheile von unten einen Längskamm trägt, der durch die zusammengewachsenen unteren Fortsätze der Körper der drei vorderen Wirbel (des hinteren Brust- und der zwei vorderen Lendenwirbel) gebildet ist. Hinter diesem Kamm, in der Region des 4-ten Lendenwirbels, erscheint eine seichte Furche, welche längs des Sacrums, wie man die verwachsenen Brust-Lenden-Kreuz- und Schwanzwirbel nennen kann, bis zum zweiten Schwanzwirbel hinzieht, wo abermals ein rudimentärer Kamm erscheint. Oben zieht längs des Sacrums ein Kamm, der durch die verwachsenen oberen Dornfortsätze gebildet ist und eine besondere Entwicklung in der Region der vorderen zusammengewachsenen Wirbel, vom hinteren Brustwirbel an bis zum 3-ten Lendenwirbel

inclusiv, erreicht. Die Körper der zwei vorderen Lendenwirbel sind von den Seiten stark comprimirt und geben von sich dünne obere Querfortsätze. Die Körper der drei hinteren Lendenwirbel sind mehr von oben nach unten comprimirt, und unter ihnen haben der 3-te und der 4-te zusammengewachsene obere und untere Querfortsätze, der 5-te jedoch nur untere Querfortsätze. Die Körper der Lendenwirbel sind noch mehr von oben nach unten comprimirt und haben gut entwickelte obere Querfortsätze, welche besonders grosse Dimensionen am 4-ten und 5-ten Wirbel, die Gegenbaur für die Homologa der Lendenwirbel der Reptilien hält, erreichen.

Die Variationen in den Kreuz-Lendenwirbeln verschiedener Arten und Genera der Pinguine sind nichtig, nur bei *G. Pigoscelis*, nach Watsons Zeugniß, erscheint eine mehr oder minder beträchtliche Abweichung von den lumbo-sacralen Wirbeln der *Eud. chrysocoma*, welche in der Form des Längskamms sich ausdrückt, und bei *Spheniscus* verwachsen mit den Sacralwirbeln nicht zwei, sondern ein Schwanzwirbel, folglich kommen auf die lumbosacrale Region nicht 13, sondern 12 Wirbel.

Bei dem Exemplare der *Alca impennis*, welches sich im Jardin des Plantes befindet, kommen auf die Sacralregion 13 Wirbel, wie bei den Pinguinen (das *G. Spheniscus* ausgenommen), doch sind von ihnen die zwei vorderen, welche das Sternum nicht erreichende Rippen tragen, die hinteren Brustwirbel, die vier folgenden die Lendenwirbel, hinter welchen sechs Kreuzwirbel liegen, und der letzte der an die Kreuzwirbel gewachsene vordere Schwanzwirbel.

Die zwei vorderen Schwanzwirbel, die mit dem Kreuzbein verwachsen sind, sind von oben nach unten comprimirt, und gleichen überhaupt den sacralen Wirbeln. Hinter ihnen liegen 7 freie Schwanzwirbel, von denen sich der letzte mit dem Urostyl verbindet, welcher aus sechs verwachsenen Wirbeln zu bestehen scheint.

Der erste freie Schwanzwirbel hat einen Körper in der Form eines ein wenig von oben nach unten zusammengepressten Cylinders, gut entwickelte Querfortsätze und einen zweitheiligen oberen Dornfortsatz. Die Körper des 2-ten, 3-ten und 4-ten freien Schwanzwirbels weichen von der cylindrischen Form noch mehr ab, sie

sind von oben nach unten noch mehr abgeplattet, als der erste, haben sich gabelnde obere Dornfortsätze und gut entwickelte Querfortsätze; am 4-ten freien Schwanzwirbel erscheint ein rudimentärer unterer Fortsatz seines Körpers. Die Körper des 5-ten, 6-ten und 7-ten freien Schwanzwirbels, zum Unterschied von den ersten vier Wirbeln, nähern sich fast vollständig zur cylindrischen Form, haben einen schon einfachen oberen Dornfortsatz und einen ein wenig zweitheiligen unteren Fortsatz. Die Körper des 1-ten und 2-ten freien Schwanzwirbels der *Eud. chrysocoma* sind vorn und hinten flach, des dritten—vorne flach und hinten einwenig convex, des 4-ten einwenig concav von vorn und convex von hinten, des 5-ten, 6-ten und 7-ten bemerklich concav von vorn und convex von hinten. Die Querfortsätze der Schwanzwirbel sind gerade seitwärts gerichtet; unter ihnen sind die Querfortsätze des 4-ten und 5-ten Wirbels bei einigen Individuen grösser, als die anderen, bei anderen Individuen jedoch vergrössern sich die Querfortsätze allmählig, obgleich wenig, vom ersten zum 6-ten Wirbel hin, und werden kleiner am 7-ten. Die Quer- und unteren accessorischen Fortsätze des Urostyls sind sehr wenig entwickelt und desswegen erscheint der Urostyl, an welchem die Grenzen der ihn zusammensetzenden Wirbel manchmal deutlich zu sehen sind, als ein stark von den Seiten comprimierter Knochen.

Die Schwanzwirbel der *Eud. antipoda* und *Eud. chrysolopha* unterscheiden sich um eine Nichtigkeit von den betreffenden Theilen bei *Eud. chrysocoma*: bei der ersten sind sie grösser und verhältnissmässig niedriger, bei der zweiten, im Gegentheil, höher. Bei verschiedenen Arten des gen. *Spheniscus* sind nicht 7, sondern 8 freie Schwanzwirbel, doch erscheint als überzählig gegen die Zahl der Schwanzwirbel der anderen Pinguine nicht der letzte, sondern der erste freie Wirbel.

Nach ihrer Form und relativen Entwicklung unterscheiden sich die Schwanzwirbel der Pinguine sehr stark von den Schwanzwirbeln der *Alca impennis*, bei welcher deren Zahl gleich 11 ist. An dem sich im Jardin des Plantes befindenden Exemplare konnte ich den Urostyl in Folge dessen Mangels nicht studiren, doch, urthei-

lend nach den Zeichnungen, ist er nur durch drei zusammengewachsene Wirbel gebildet.

Auf diese Weise so nach der Zahl der Wirbel welche die verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule der *Alca impennis* und der Pinguine bilden, wie auch nach der relativen Entwicklung der Theile des Wirbels, bietet die Wirbelsäule dieser Vögel eine sehr grosse Verschiedenheit dar.

Doch wenn wir, uns auf diesen Vergleich nicht beschränkend, weiter gehen und alle Eigenthümlichkeiten der Wirbelsäule der Pinguine summiren, um dieselbe mit der Wirbelsäule der anderen Vögel zu vergleichen, so werden der scharfe Unterschied der Pinguine von den anderen Vögeln und ihre Selbstständigkeit ebenso augenscheinlich wie bei der Vergleichung der Schädel.

In der That erreicht die Krümmung der unteren Hälfte der Halsbiegung bei keinem Vogel solch eine Entwicklung, wie bei den Pinguinen, was im Zusammenhang mit der verticalen Lage des Körpers, wann der Vogel sich am Lande befindet, steht; die relative Beweglichkeit der Brustwirbel hernach und diejenige Eigenthümlichkeit der Körper derselben, dass sie zum Typus der *v. opisthocoelae* gehören, trennen scharf die Pinguine von allen anderen gegenwärtig lebenden Vögeln, und nähern sie, im Gegentheil, zu den Reptilien; und, endlich, die Existenz während der ganzen Lebensdauer der Naht an der Grenze der Vereinigung der Beckenknochen mit den lumbo-sacralen Wirbeln und der embryonale Bau des Urostyls weisen ihrerseits auf embryonale Eigenthümlichkeiten der Wirbelsäule.

Owen in seiner Arbeit über die Anatomie der Vögel, welche in Todd's Cyclopaedia gedruckt ist, macht die Bemerkung, dass die Beweglichkeit der Wirbel des Thorax auf einander im Zusammenhang mit der Unfähigkeit zum Fluge stehe, doch weist Watson billig auf die der die zu Rudern umgebildeten vorderen Extremitäten in Bewegung setzende stark entwickelte Muskulatur der Pinguine hin, für deren Wirksamkeit die Verwachsung der Brustwirbel schwerlich nicht ebenso nützlich gewesen wäre, wie für die Muskeln, welche einen starken Flügel bewegen. Und desswegen glaube ich, dass die

relative Beweglichkeit der Wirbel, zusammen mit deren Angehörigkeit zum Typus der *v. opistocoelae* nur als Andeutung dessen erscheint, dass in den Pinguinen wir eine Gruppe Vögel haben welche entfernt nicht den vollkommenen Typus der Vögel erreicht und eine Menge wichtiger uralterlicher Eigenthümlichkeiten behalten haben. Die weitere Auslegung wird dieses nur bestätigen.

Der vordere Extremitätengürtel.

Der vordere Extremitätengürtel erlangt bei den Pinguinen eine sehr starke Ausbildung.

Im Allgemeinen hat das sternum der *Eudyptes chrysocoma* die Form eines Dreiecks mit einem ungeheueren Kiel und zwei Ausschnitten an seinem hinteren Rande. Die Zweige, welche diese Ausschnitte von der Seite begränzen, die sogenannten Unterbrustzweige vereinigen sich mit einander und mit dem centralen Theile des Sternums vermittelst eines Knorpels und einer Membran. Der gut entwickelte, mit stark nach oben vorspringendem Gipfel versehene Kiel nimmt neben $\frac{5}{6}$ der Länge des Sternums ein: auf dem letzten Sechstel des Sternums, auf dem eine rhombische Form besitzenden schwertförmigen Fortsatze setzt sich der Kiel nur als ein kleiner Kamm fort, welcher zur hinteren Ecke des Rhombus vollständig verschwindet. Oben über der Basis des Kieles erhebt sich ein kleines Züngelchen—der episternale Fortsatz, oder das Manubrium des Sternum. Die Gelenkflächen zur Aufnahme der unteren Enden der coracoidea stossen fast an einander in der Mitte und haben einen stark entwickelten hinteren Rand, welcher nach oben und hinten in einen grossen dreieckigen, mit stumpfem Gipfel Auswuchs, welcher bisweilen an seiner Basis von einer runden Oeffnung durchlöchert ist, den sogenannten supracostalen Fortsatz ausdehnt. Der obere oder vordere Theil des seitlichen Randes des sternum, der hinter dem supracostalen Auswuchse liegt, ist verbreitert und bildet sechs Gelenkflächen für die Vereinigung mit den unteren Enden der sternalen Theile der Rippen. Der untere und zugleich äussere Rand dieser Fläche verlängert sich nach hinten als ein sich allmählig

verjüngender Kamm, welcher den seitlichen schwertförmigen Fortsatz des Sternums von dem centralen Theile des letzteren abgrenzt. Das sternum der *Eud. antipoda* gleicht im Ganzen dem sternum der *Eud. chrysocoma*, doch unterscheidet es sich, abgesehen von seiner beträchtlichen Grösse, noch durch die Form der supracostalen Fortsätze, welche sich zur Form eines Vierecks nähern, durch die Verwachsung des supracostalen Fortsatzes in eins mit dem vorderen Rande des Kieles, und die dreieckige Form des mittleren schwertförmigen Fortsatzes.

Das sternum der *Eud. chrysolopha* ist ein wenig breiter zu seinem hinteren Rande hin, als das sternum der *Eud. chrysocoma*, ihre supracostalen Fortsätze haben eine viereckige Form, wie bei *Eud. antipoda*, doch liegt der lange Rand des Vierecks zum vorderen Rande des Sternums nicht, wie bei *Eud. antipoda* parallel, sondern rechtwinklig, und der Kamm läuft fast bis zum Ende des mittleren schwertförmigen Fortsatzes des sternum.

Bei *Sphen. demersus*, im Gegentheil zu dem, was wir bei *Eud. chrysocoma* gesehen haben, ist die vordere Ecke des Kieles gerundet, aber nicht zugespitzt, und ausserdem springt der episternale Fortsatz scharf nach vorn als ein stylartiges Knöchlein hervor.

Bei *Pygoscelis* nimmt die vordere Ecke des Kiels nach seiner Form eine mittlere Lage zwischen den entsprechenden Theilen bei *Eud. chrysocoma* und *Sph. demersus* ein, doch ragt, im Profil gesehen, der episternale Fortsatz als eine breite abgerundete Zunge vor, die supracostalen Fortsätze jedoch, wenn man das sternum von vorne ansieht, ragen vor nicht nach oben, sondern nach den Seiten, wie Flügel.

Bei den zu *Pygoscelis* nahen *Aptenodytes* ist die vordere Ecke des Sternums sehr hoch gehoben, so dass der Kiel beim Schwimmen des Vogels dem im Wasser befindlichen vorderen Theile eines Panzerschiffes vollkommen gleicht, der episternale Fortsatz ist kaum entwickelt und der supracostale Fortsatz fast so geformt, wie bei *Eud. chrysocoma*, nur hat er einen mehr abgerundeten Rand.

Endlich nähert sich das Sternum der *Eudyptula minor* im allgemeinen, mit sammt seinen Unterbrustfortsätzen, zur Form eines

Vierecks, sein mittlerer schwertförmiger Fortsatz, welcher auf sich die Fortsetzung des Kieles trägt, erreicht eine nur kleine Entwicklung, und der episternale Fortsatz springt über der Basis des Kieles, wie bei *Eud. chrysocoma*, als ein kleines Zünglein hervor.

Nach seiner Form, dem Vorhandensein collossaler Ausschnitte, der relativen Entwicklung der Gelenkflächen für die Basis der coracoidea, dem Verhältniss des episternalen Fortsatzes zu diesen Knochen, und der Ausbildung von nur sechs Gelenkflächen für die unteren Enden der Rippen hat das sternum der Pinguine nichts mit dem sternum der *Alca impennis* und ihrer Mitverwandten gemein.

Die coracoidea der *Eud. chrysocoma* erreichen eine sehr grosse Ausbildung und können mit Kolonnen, welche sich nach Massgabe ihrer Annäherung zum oberen Ende merklich verjüngen, verglichen werden. Sie sind in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet, vorn convex, mehr oder weniger in ihrem unteren Theile von hinten concav und haben einen grossen kammförmigen Auswuchs an der inneren Seite ihres oberen Endes; dieser Auswuchs ist in der Mitte durch eine langlich-ovale Oeffnung durchsetzt und krümmt sich mit der oberen Ecke seines freien Randes nach vorn, auf diese Weise zwischen dem Körper des coracoideum und seinem eigenen freien Rande eine merkliche längslaufende Vertiefung zurücklassend. An seinem oberen Ende trägt der kammförmige Fortsatz eine Gelenkfläche für den acromialen Fortsatz der scapula und das obere Ende des Schlüsselbeins. Der obere Gipfel des Körpers des coracoideum, welcher in den sogenannten Schlüsselbeinfortsatz ausgezogen ist, ist merklich nach oben gehoben (bei verticaler Lage des Körpers der Pinguine), hat eine unregelmässige, abgerundete Form und krümmt sich mit seinem Ende nach innen. An seiner hinteren Seite, bei seiner Basis, trägt der Schlüsselbeinfortsatz eine Gelenkfläche zur Aufnahme des äusseren Fortsatzes des vorderen Endes des Schulterblattes und bildet, zusammen mit der Gelenkfläche des letzteren, das glenoidale Grübchen zur Aufnahme des capitulum humeri. Die Basis des coracoideum ist ein wenig verbreitert und giebt zwei Auswüchse: einen dreieckigen plattenförmigen äusseren, welcher vor dem supracostalen Auswuchs des Sternums zu stehen.

kommt, und einen inneren, welcher annähernd dreieckiger Form ist, aber mehr massiv und zum episternalen Fortsatz gewendet ist.

Die coracoidea der *Eudytes antipoda* sind nach ihrer Form den coracoidea der *Eud. chrysocoma* ähnlich, sind aber grösser und massiver, und die längslaufende Vertiefung zwischen dem Körper des coracoideum und dessen kammförmigem Auswuchse ist sehr entwickelt in Folge von grösserem Vorwärtskrümmen des inneren Ecke des letzteren. Die coracoidea der *Eud. chrysolopha* sind kleiner und dünner, als die coracoidea der *Eud. chrysocoma*, während die Oeffnung, welche den kammförmigen Auswuchs ihres oberen Randes durchsetzt, viel grösser ist, doch kommen die inneren Auswüchse des rechten und linken coracoideum bei allen drei Formen entfernt nicht an einander.

Die coracoidea der *Pygoscelis* sind verhältnissmässig dünn, und ihr kammförmiger Auswuchs ragt als ein kurzer, an seiner inneren Seite ein wenig emporgehobener Fortsatz hervor.

Endlich haben die coracoidea der *Eudiptula minor* statt eines durchlöcherten Fortsatzes nur einen unbedeutenden Auswuchs, welcher einen grossen Einschnitt hat, der die bei anderen Formen sich hier befindliche Oeffnung ersetzt, und berühren fast einander mit ihren basalen Auswüchsen.

Bei *Sphenisc. demersus* nähern sich die coracoidea am meisten denjenigen der *Eud. antipoda*.

Durch ihre zum sternum verhältnissmässig grosse Dimensionen und die mehr oder weniger concave hintere Fläche unterscheiden sich die coracoidea der Pinguine sehr scharf von den entsprechenden Knochen der *Alca impennis*.

Besonders fallen am oberen Extremitätengürtel der Pinguine die Schulterblätter durch ihre ungeheuere Entwicklung auf. Sie haben die Form breiter, flacher, ein wenig ausgebogener Knochen, welche sich in ihrem hinteren Drittel allmählig verdünnen. An seinem verdickten vorderen Ende giebt das Schulterblatt von sich zwei kleine Fortsätze, den inneren, acromialen, welcher sich in die Gelenkfläche des oberen Endes des kammförmigen Auswuchses des coracoideum stemmt, und einen inneren, den glenoidalen, durch dessen Gelenk-

fläche es die glenoidale Grube zur Aufnahme des oberen capitulum des humerus ergänzt. Die Form des Schulterblattes variirt bei den von mir besichtigten Pinguinen, doch dessen ungeachtet kann man leicht das Schulterblatt verschiedener Arten nicht nur nach deren Grösse, sondern auch nach der Form des hinteren Randes unterscheiden. Bei *Eudyptes antipoda* endet es mit einem nur ein wenig abgerundeten oberen hinteren, und einem sehr scharfen unteren Gipfel. Bei *Aptenodytes* ist der hintere untere Gipfel nicht nur zugespitzt, sondern sogar als ob ausgedehnt in einen Fortsatz.

Bei *Eud. chrysocoma* erscheinen beide Gipfel mehr zugerundet. Bei *Eud. chrysolopha*, in Folge noch grösserer Zurundung des unteren Randes des Knochens, verschwindet der untere hintere Gipfel, was man bei einigen Exemplaren des *Sph. demersus* sehen kann. Bei *Eudypt. minor* endlich erscheint das Schulterblatt schon verhältnissmässig lang und an seinem ganzen hinteren Ende allmählig zugerundet.

Durch die Form des Schulterblattes unterscheiden sich die Pinguine scharf von allen anderen Vögeln, und folglich, auch den *Alcae*, und nähern sich den Reptilien.

Was die Furcula anbetrifft, so ist sie durch die an ihrem oberen Ende verbreiterten, säbelartig gebogenen Schlüsselbeine gebildet, welche sich mit ihrem unteren Ende nach innen biegen, zusammenkommen und fest zu einem Knochen verwachsen, welcher den Gipfel des Kiels entfernt nicht erreicht. Durch seine Basis articulirt jeder Zweig der Furcula mit den convergirenden Fortsätzen des coracoideum und der scapula (dem Kammförmigen und dem acromialen), und giebt ausserdem von der Basis seines vorderen Randes einen mittelgrossen Fortsatz, der sich durch Sehnen mit dem gekrümmten Gipfel des Schlüsselbeinfortsatzes des coracoideum verbindet.

Die Variationen in der Form der Furcula bei den Pinguinen verschiedener Gruppen sind unbedeutend. Durch die Breite des oberen Endes jedes ihrer Zweige und durch den schärferen Winkel, der durch ihre zusammenwachsenden Gipfel umschrieben wird, un-

terscheidet sich die Furcula der Pinguine sehr stark von der Furcula der *Alca impennis*.

Vordere Extremitäten.

Die vorderen Extremitäten der Pinguine zogen auf sich schon seit langen Zeiten die Aufmerksamkeit der Anatomen, und haben durch ihre Form, wie es scheint, als hauptsächlichster Grund für die in der Wissenschaft sich fest eingebürgerte Meinung gedient, in den Pinguinen nur eine zum Wasserleben äusserst angepasste Gruppe der *Palmipedes* mit unvollständig entwickelten Flügeln zu sehen. Und in der That sind alle Knochen der vorderen Extremitäten äusserst flach, verwachsen fest mit einander und bilden eine vortreffliche Basis für die ruderähnliche Extremität, doch scheint es mir, dass es schwerlich nöthig ist, dieses Ruder aus dem typischen Flügel abzuleiten, wovon unten.

Der humerus der *Eud. chrysocoma* ist an seinem proximalen Ende stark angeschwollen und abgeplattet in seinem übrigen Verlaufe. Der Gelenkkopf des proximalen Endes hat eine unregelmässige, halbellsipoidale Form und richtet sich gerade nach innen, durch seine Axe und die Fläche des Vorderarms einen Winkel von annähernd 45° bildend. Der Höcker der radialen Kante des proximalen Endes des humerus setzt sich auf einige Entfernung längs der Kante des Knochens als ein ziemlich breiter Kamm fort, welcher mit der Kante allmählig zusammenfliesst. Der Höcker der ulnaren Kante ist viel mehr entwickelt, hat eine unregelmässige dreikantige Form und giebt von seinem Gipfel an der äusseren Seite des Knochens einen hohen Kamm, welcher eine unter dem Gelenkkopfe liegende unbedeutende Vertiefung von der tiefen luftführenden Grube, die an der ulnaren Seite des proximalen Endes des humerus zu liegen kommt, trennt. Von der radialen Seite ist die unter dem Gelenkkopfe liegende Vertiefung durch einen flachen Kamm begrenzt, welcher schräg von der radialen Ecke des Gelenkkopfes zur ulnaren Kante geht. Die radiale Kante des humerus ist ziemlich scharf und nach auswärts gebogen, die ulnare schwach nach innen gebogen und mit einem kleinen Höcker in einiger Entfernung von dem di-

stalen Ende versehen. Das letztere trägt die Gelenkflächen für den radius und die ulna und zieht sich in zwei Fortsätze an der ulnaren Seite aus: der eine von ihnen, der innere, trägt eine blockrollenförmige Fläche für die Articulation mit dem inneren sesamoiden Knöchlein, der andere, äussere, ragt hervor als ein kleiner Kamm, der durch eine tiefe Furche vom inneren Fortsatz getrennt ist und sich mit dem äusseren sesamoiden Knöchlein verbindet.

Der radius und die ulna sind vollkommen flach, vereinigen sich mit einander nur an ihren Enden, und sind nach entgegengesetzten Seiten gekrümmt. Der radius ist enger, als die ulna, welche sich ein wenig zur dreieckigen Form nähert. Das proximale Ende des radius ist ein wenig nach hinten gebogen; der scharfe vordere Rand dieses Knochens endigt am proximalen Ende durch einen kleinen scharfen Auswuchs, der hintere ist ziemlich zugerundet. Dem vorderen Rande parallel geht an der äusseren Seite des radius eine unbedeutende Vertiefung. Eine andere Vertiefung entspringt von der vorderen Ecke des proximalen Endes des radius und zieht schräg zum hinteren Rande des Knochens. Der scharfe hintere Rand der ulna ist von ihrem Centraltheil beiderseits durch eine unbedeutende längslaufende Vertiefung getrennt. Das distale Ende des Knochens trägt zwei Gelenkhöcker, welche zusammen mit der sie trennenden seichten Furche eine unvollkommene blockrollenförmige Fläche bilden, mit welcher sich das ulnare durch seinen vorderen Gipfel verbindet. Der innere und dabei vordere Gelenkhöcker vereinigt sich durch seine vordere Fläche mit der hinteren Seite des radiale und durch die untere mit der Gelenkfläche des proximalen Endes des basalen Gliedes des zweiten Fingers.

Das radiale hat die Form eines abgeplatteten trapezförmigen Knöchleins, ist vorn ein wenig convex und trägt oben, unten und hinten concave Gelenkflächen für die Articulation mit dem radius, dem zweiten Finger und der ulna.

Das ulnare hat die Form eines dreieckigen Knöchleins, welches an seiner vorderen Spitze zwei Gelenkflächen hat: eine obere für die Vereinigung mit der ulna, und eine untere für Vereinigung mit den zusammengewachsen Basissen des zweiten und dritten Fingers.

Die Glieder des zweiten und des dritten Fingers sind überhaupt gut entwickelt, doch besonders stark entwickelt sind das basale Glied des zweiten Fingers mit welchem von vorne das einzige Glied des ersten Fingers verwächst, und hinten (am proximalen und distalen Ende) das basale Glied des dritten Fingers. Die zweiten Phalangen des zweiten und dritten Fingers verwachsen nicht mit einander sondern liegen vollkommen neben einander, und sind durch eine Membran und eine Sehne verbunden. Die dritte Phalanx des zweiten Fingers vereinigt sich durch ihr proximales Ende mit dem distalen Ende der zweiten Phalanx und durch den oberen Theil des hinteren Randes mit dem vorderen Rande des Endes der zweiten Phalanx des dritten Fingers.

Alle Phalangen der Finger, die erste Phalanx des dritten Fingers, welche das Aussehen eines mehr oder weniger abgerundeten stylartigen Knöchleins hat, ausgenommen, sind sehr flach; unter ihnen haben die einzige des ersten, die dritte des zweiten und die zweite des dritten Fingers eine dreieckige Form, und ausserdem trägt die letzte am hinteren Rande ihres proximalen Endes einen kleinen Auswuchs.

Der ganze Flügel des Pinguins ist von innen ein wenig ausgebogen und mit der distalen Hälfte seines vorderen Randes nach innen gedreht, in Folge dessen es ein wenig dem Flügel einer Dampferschraube gleicht. Die Knochen des Flügels der *Eudyptes chrysocoma* sind nicht pneumatisch: die pneumatische Höhle fehlt sogar am humerus.

Das Skelet des Flügels der *Eud. antipoda* ist dem entsprechenden Theile des Skeletes der *Eud. chrysocoma* in seiner Form sehr ähnlich, aber unterscheidet sich von ihm scharf durch seine Grösse und die Pneumaticität des humerus.

Alle Theile des Skeletes des Flügels bei *Eud. chrysolopha* sind ein wenig enger im Vergleich zum Skelete des Flügels der *Eud. chrysocoma*. Die Knochen der vorderen Extremitäten des *Sph. demersus* sind ebenfalls den entsprechenden Theilen des Skeletes der *Eud. chrysocoma* sehr ähnlich, und überhaupt giebt es im Skelete der vorderen Extremitäten der Pinguine keine vom verglei-

chend-anatomischen Standpunkte interessante Variationen: sie bieten alle nur nichtige Veränderungen des allgemeinen Typus, und von demselben weicht mehr als bei den anderen nur der Flügel des *Aptenodytes* in seinem distalen Theile ab, dessen Elemente mehr abgesondert und mehr verlängert sind, als bei den hergezählten Formen.

Nach der Form und der Lage des Skeletes des Flügels stehen die Pinguine am nächsten zu den *Alcae*, doch ist diese Aehnlichkeit der Flügel beider Gruppen eher eine nur scheinbare, als in Wirklichkeit existirende: die relativen Dimensionen der Theile des Flügels, die Form der Knochen, die entfernt nicht gleiche Verwachsung seiner Theile und relative Entwicklung der Auswüchse und folglich, auch Beweglichkeit des Flügels, sind sehr verschieden bei den Pinguinen und den *Alcae*.

Kurz gesagt, die Abgeflachtheit der Knochen der vorderen Extremitäten, welche solche Dimensionen erreicht, wie wir sie bei keinem anderen von den uns bekannten Vögeln finden, die nur geringe Differenz der Länge der verschiedenen Abtheilungen des Flügels und das vollständige Verwachsen der Anlage des ersten Fingers mit der Basis des zweiten, alles das unterscheidet die vorderen Extremitäten der Pinguine scharf von denjenigen der anderen Vögel und erlaubt ihre Angehörigkeit ohne Fehler zu bestimmen.

Der hintere Extremitätengürtel.

Das Becken der *Eudypt. chrysocoma*, wie überhaupt das Becken der Pinguine, ckarakterisirt sich durch seine relative Länge, die mehr oder weniger horizontale Lage des vor-acetabularen und die mehr oder weniger verticale des hinter-acetabularen Theiles (bei horizontaler Lage der lumbo-sacralen Region) und durch die Betheiligung aller drei Knochen an der Bildung der Beinköpfgrube, was das Becken der Pinguine zum Becken der Reptilien nähert und vom Becken der Vögel entfernt, bei welchen in der ungeheueren Mehrzahl der Fälle das Sitzbein einen Fortsatz abgiebt, welcher das Schambein von der Betheiligung an der Bildung des Acetabulum ausschliesst.

Die Hüftbeine, welche sich in die oberen Querfortsätze der Wirbel der Beckenregion stemmen, erreichen den Kamm, der durch die zusammengewachsenen oberen Dornfortsätze der Wirbel gebildet wird, bei weitem nicht, und unterscheiden sich dadurch, sowohl als durch die constant in ihrer Vereinigungsstelle mit den Wirbeln nachbleibenden Nähte, sehr stark von dem Verhalten der Hüftbeine bei den anderen *Palmipedes*. Jedes von ihnen hat eine verlängerte Form und besteht aus einem vorderen Theile, der sich nach vorn allmählig verbreitert und an seinem vorderen Rande einen Ausschnitt hat, und aus zwei hinteren Fortsätzen, welche die vordere und untere Fläche des Acetabulum umschreiben. Der obere Fortsatz erstreckt sich hinter die Beckenkopfgrube, nimmt hier eine fast verticale Lage an und verwächst mit dem Sitzbein, mit welchem er das Foramen ischiadicum umschreibt; der untere verwächst mit dem vorderen, ein wenig verbreiterten Theile des pubis. Das Sitzbein bildet einen plattenförmigen Knochen, welcher an seinem vorderen Ende einen gabelartigen Fortsatz bildet. Mit diesem gabelartigen Fortsatz umschreibt das Sitzbein den hinteren Rand des acetabulum und verwächst von oben mit dem oberen hinteren Fortsatz des Hüftbeins, von unten mit dem vorderen Ende des Schambeins. Mit seinem oberen vorderen Rande umschreibt das Sitzbein den unteren Rand des For. ischiadicum; mit seinem oberen hinteren verwächst das Sitzbein mit der Verlängerung des hinteren Fortsatzes des Hüftbeins, indem es hier zusammen mit demselben einen hohen, ein wenig zur Seite der Wirbelsäule ausgebogenen Kamm bildet. Das Schambein hat das Aussehen eines engen plattenartigen Knöchleins, welches ein wenig breiter an seinem vorderen Ende ist, mit welchem es den unteren Theil des acetabulum umschreibt. Mit dem Sitzbeine vereinigt sich das Schambein nur durch eine Membran.

Der vordere Theil des Zwischenraumes zwischen dem Sitzbeine und dem Schambein bildet das abgerundete Foramen obturatorium, welches von hinten durch die diese beiden Knochen vereinigende Membran begrenzt wird, was einen scharfen Unterschied von der Entwicklung derselben Theile bei *Alca impennis* ausmacht, bei welcher das Foramen obturatorium von allen Seiten

mit Knochen umschrieben ist. Unter den Grenzen der Beckenknochen ist am besten die Grenze zwischen dem Fortsatz des Hüftbeins und des Sitzbeins hinter der Beckenkopfgrube, und die Grenze zwischen dem Hüftbein und dem Schambein am unteren Rande derselben Grube ausgedrückt. Die Grenze zwischen dem Sitzbein und dem Schambein ist nicht besonders deutlich.

Das Becken der *Eud. antipoda* stellt im Allgemeinen dasselbe, was das Becken der *Eud. chrysocoma* vor, nur vereinigt sich auf einiger Entfernung das Schambein mit dem Sitzbein hinter dem *Foramen obturatorium*, wesswegen letzteres, wie auch bei *Alca impennis*, an seiner ganzen Peripherie durch einen Knochenrand umschrieben wird. Ausserdem unterscheidet sich das *Foramen obturatorium* des Beckens der *Eud. antipoda* von dem entsprechenden Foramen am Becken der *Eud. chrysocoma* durch seine ovale Form. Das *For. ischiadicum* ist verhältnissmässig viel grösser, als bei *Eud. chrysocoma* und endlich hat der gerade hintere Rand des Kammes, des sich aus dem Verwachsen der Ränder des hinteren Fortsatzes des Hüftbeins mit dem oberen Rande des Sitzbeins entwickelt, eine verticalere Lage.

Das Becken der *Eud. chrysolopha* unterscheidet sich vom Becken der *Eud. chrysocoma* durch die verhältnissmässig grössere Absonderung der Scham- und der Sitzbeine hinter dem *Foramen obturatorium* und durch die Richtung des Kamms, welcher durch das Verwachsen des hinteren Fortsatzes des Hüftbeins mit dem Sitzbein gebildet wird: an seinem Ende wendet sich der Kamm ein wenig zur Wirbelsäule und erscheint desswegen, statt zur Wirbelsäule eingebogen zu sein, von ihr ein wenig ausgebogen.

Bei *Spheniscus minor* charakterisirt sich das Becken durch die schwache Entwicklung des Kamms, die sehr volle Trennung des Schambeins von dem Sitzbein und die Form des Schambeins, welches sich an seinem hinteren Ende stark verbreitert.

Endlich ist bei *Aptenodytes* und *Pygoscelis* das Becken verhältnissmässig noch länger, als bei allen anderen Pinguinen, und kann leicht unterschieden werden, wie infolge dessen, so auch über-

haupt durch seine Grösse, obgleich es in seinem Bau keine wesentlichen Eigenthümlichkeiten bietet.

Auf diese Weise bietet das Becken der Pinguine nur unbedeutende Abweichungen von dem dieser Gruppe gemeinen Typus dar, und unterscheidet sich infolge des beschriebenen Baues sehr stark von dem Becken der *Podiceps*, *Colymbus*, *Mergus* und *Alca*, indem es wie mehr zergliedert, so auch mehr in die Breite entwickelt, als das Becken der genannten Palmipedes erscheint, wobei es sich dem Becken der *Gallinacei* ein wenig nähert. Ausserdem kann man nicht umhin, einzusehen, dass die Beinkopfgrube der Pinguine durch ihre abgerundete Form und den gut entwickelten Knochenrand, an dessen Bildung alle drei Knochen des Beckens Theil nehmen, sich zur Beinkopfgrube der *Ratitae* nähert, dass im Verhältniss der Hüftbeine zur lumbo-sacralen Region auch den Vögeln nicht eigene Eigenthümlichkeiten auftreten; folglich, kann man nicht umhin, einzusehen, dass auch das Becken der Pinguine, gleich dem Schädel, der Wirbelsäule und den vorderen Extremitäten dieser Vögel, dieselben seinerseits von den anderen *Palmipedes* entfernt, und den Gruppen, welche durch das Vorherrschen embryonaler Eigenthümlichkeiten, wie alle *Ratitae*, *Tinamus robustus* und wenige andere *Gallinacei* unter dem *Carinatae* charakterisirt werden, nähert.

Aber noch mehr zu Gunsten solch eines Schlusses spricht der Bau der hinteren Extremitäten der Pinguine.

Hintere Extremitäten.

Die hinteren Extremitäten der Pinguine sind überhaupt sehr kräftig, doch erreicht eine besondere Entwicklung ihr distaler Theil.

Das femur der *Eud. chrysocoma* ist verhältnissmässig nicht besonders stark entwickelt. Der Gelenkkopf dieses Knochens nähert sich zur sphärischen Form und sitzt auf einem Halse, welcher zum Stamm so gerichtet ist, wie er sich gewöhnlich bei den Vögeln richtet, d. h. unter einem stumpfen Winkel. Das Grübchen für die Insertion der Sehne liegt an der oberen Seite des

Kopfes. Der grosse Trochanter ist nicht besonders stark entwickelt, doch mehr, als bei der *Alca impennis*; seine äussere seitliche Fläche ist fast flach und hat einen vorderen kammartigen Rand. In der Mitte seiner Ausdehnung hat das femur eine annähernd cylindrische Form, doch wird es zum proximalen Ende hin annähernd dreikantig mit abgerundeten Ecken, aber zum distalen Ende, im Gegentheil, flacher, und mehr zusammengedrückt in der Richtung von vorne nach hinten; dabei richtet sich das distale Ende des femur ein wenig nach innen, wenn man den Knochen noch nicht aus dem acetabulum entfernt nimmt. Die Gelenkfläche für die Vereinigung mit den Unterschenkelknochen ist sehr stark entwickelt und der äussere Gelenkhöcker durch eine Furche in zwei Abtheilungen—eine äussere und eine innere—getrennt, von welchen die erste zur Articulation mit dem oberen Ende der fibula dient.

Die Variationen in der Form des femurs der Pinguine sind unbeträchtlich. So unterscheidet sich das femur des *Eud. antipoda* von dem femur der *Eud. chrysocoma* nur durch seine Grösse und die stärkere Entwicklung seiner Auswüchse. Das femur der *Eud. chrysolopha* ist im Allgemeinen ein wenig dünner als dasjenige der *Eud. chrysocoma* und hat ein verhältnissmässig mehr verbreitertes distales Ende. Das femur des *Aptenodytes* ist weniger ausgebogen und unterscheidet sich durch die ein wenig veränderte Form des distalen Endes.

Die tibia der *Eud. chrysocoma* bildet einen ziemlich langen Knochen mit ziemlich stark entwickeltem Rotularfortsatz. Ihr Durchschnitt hat eine dreieckige Form am proximalen Ende, nähert sich ein wenig dem Kreise in der mittleren Partie und wird zu einer Ellipse am distalen Ende. Der vordere und der äussere knemialen Fortsätze sind sehr stark entwickelt, ebenso wie die Kante für die Vereinigung mit der fibula. Die blockrollenförmige untere Gelenkfläche der tibia, vorn mit einem tiefen Einschnitt und hinten mit einer ziemlich flachen Fläche, ist sehr stark entwickelt. Ueber ihr nach vorne liegt ein tiefer, durch einen Knochen bedeckter Ausschnitt zum Durchgang der Sehne des *M. extensor communis*.

Die fibula hat die Form eines dreikantigen Knöchleins, welches, sich ziemlich gleichmässig zum Ende verdünnend, bis zum letzten sechstel der tibia sich erstreckt und in seinem oberen Theile mit ihrer Kante auf einer Strecke, welche annähernd seinem vierten Theile gleich ist, verwächst.

Ueber dem Rotularfortsatz der tibia liegt ein sehr grosser trapezoider Knochen—die patella.

Die tibia der *Eud. antipoda* unterscheidet sich von dem entsprechenden Knochen der *Eud. chrysocoma* durch ihre Grösse, die verhältnissmässig geringere Entwicklung des rotularen und des vorderen knemialen Fortsatzes, und die grössere Entwicklung des äusseren Randes des distalen Gelenkes. Die fibula erstreckt sich weiter, als bei *Eud. chrysocoma*, und erreicht annähernd das Niveau der oberen Oeffnung zum Durchgang der Sehne des *Musc. extensor comm.* Die patella hat dieselbe trapezoidale Form, wie bei *Eud. chrysocoma*, doch unterscheidet sie sich durch ihre Grösse.

Was die tibia und die fibula der *Eud. chrysolopha* anbetrifft, so unterscheiden sie sich sehr wenig von den entsprechenden Knochen der *Eud. chrysocoma*, und das auch vorzüglicher Weise durch ihre grössere Dünne. Und überhaupt sind die Variationen in der Form und der relativen Ausbildung dieser Knochen bei den verschiedenen Pinguinen (den *Eudyptes*, *Spheniscus*, *Aptenodytes*, *Pygoscelis*) unbedeutend und fesseln die Aufmerksamkeit vom vergleichend-anatomischen Standpunkte aus nicht.

Das tarso-metatarsale der Pinguine zog auf sich schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit aller, wer die Osteologie dieser Vögel wenn auch nur berührte. Gewöhnlich wird es beschrieben als bestehend aus drei zusammengewachsenen Knöchlein, deren gegenseitige vordere Grenze sehr deutlich ausgedrückt ist nicht nur durch das ganze Leben hindurch nachbleibende Furchen, sondern auch durch Löcher, welche auf nicht ganz verwachsene Spalten zwischen den das tarso-metatarsale bildenden Knöchlein hinweisen, sondern auch durch drei vollständig gesonderte Gelenkköpfe für die Vereinigung mit den basalen Phalangen der Finger. Doch aus-

ser den drei grossen Knöchlein können wir am tarso-metatarsus der Vögel noch einen vierten finden—das vordere Ende der rudimentären metatarsalen Phalanx des ersten Fingers. Dieses Knöchlein legt sich von hinten an die metatarsale Phalanx des zweiten Fingers, mit welcher es sich durch Sehnen verbindet, und hat eine sehr geringe Grösse und vollkommen flache Form. Dafür, dass es die metatarsale Phalanx, aber nicht die erste, echte ist, spricht die streng stufenmässige Verminderung der Zahl der eigentlichen Phalangen der Finger, vom 4-ten angefangen und endigend mit dem 1-ten (der 4-te hat fünf Phalangen, der 3-te—vier, der 2-te—drei; der rudimentäre erste Finger besteht aus drei Gliedern, und das natürlichste ist, ihn aus zwei eigentlichen Phalangen und aus einer basalen metatarsalen anzuerkennen), so wie auch die Lage dieser Phalanx im Tarsus beim jungen Pinquin.

Das tarso-metatarsale der *Eud. chrysocoma* hat eine ziemlich flache Form, ist von vorn ein wenig concav und hat hinten zwei Vorsprünge: einen kleineren äusseren und einen grösseren inneren. An den Seiten dieser Vorsprünge, von welchen ich den inneren für das angewachsene obere Ende der metatarsalen Phalanx des ersten Fingers zu halten geneigt bin, obgleich ich es nicht behaupte, liegen zwei kleine sich vorne im oberen Ende der langen Furchen öffnende Spalten, die die Grenze zwischen den einzelnen metatarsalen Knochen andeuten. Die obere Gelenkfläche des tarso-metatarsus ist stark in querer Richtung entwickelt, ziemlich convex in der Mitte und von vorn, und concav an den Seiten; die äussere concavität ist viel weniger entwickelt, als die innere; der in der Mitte befindliche Höcker ist der mit den metatarsalia verwachsene Rest der Knochen der unteren Reihe des eigentlichen Tarsus. Die distalen Enden der metatarsalen Elemente haben jedes eine blockrollenförmige Gelenkfläche für die Vereinigung mit der ersten Phalanx der Finger. Von der rudimentären metatarsalen Phalanx des ersten Fingers wurde oben gesprochen. -

Das tarso-metatarsale der *Eud. antipoda* unterscheidet sich von derselben Abtheilung der *Eud. chrysocoma* durch seine viel grös

sere Dimensionen, durch die schärfer ausgeprägte Grenze der drei zusammenwachsenden metatarsalia und durch die verhältnissmässig ein wenig grössere Entwicklung der hinteren Auswüchse des proximalen Endes.

Das tarso-metatarsale der *Eud. chrysolopha* ist denjenigen der *Eud. chrysocoma* ähnlich.

Das tarso-metatarsale des magellanischen Pinguins, des *Sphen. magellanicus* im Allgemeinen derselben Region der *Eud. chrysocoma* ähnlich, hat äusserst scharf ausgedrückte Grenzen zwischen den drei zusammenwachsenden Knochen, schärfer, als bei allen übrigen mir bekannten Pinguinen, worin diesem Vogel auch *Sph. demersus* ähnlich ist.

Endlich, bei *Aptenodytes* und *Pygoscelis* unterscheidet sich der Theil, den wir beschreiben, nicht wesentlich von demselben Theile des Skeletes des *G. Eudyptes*, doch unterscheidet er sich von ihm beträchtlich durch seine colossale Grösse. In dieser Hinsicht steht er am nächsten zu dem ausgestorbenen *Palaeoeudyptes*, dem einzigen jetzt bekannten fossilen Pinguin, welcher dem jetzigen *g. Eudyptes* nahe stand.

Die Phalangen der Finger, die letzte eines jeden ausgenommen, bilden knöchelförmige Knöchlein, welche mit ihrer Entfernung vom ersten Knochen allmählig kleiner werden. Die erste Phalanx des ersten Fingers hat die Form eines stark abgeplatteten Knöchleins. Die letzten Phalangen aller Finger haben, wie gewöhnlich, die Form von Krallen, wobei die letzte Phalanx des 3-ten Fingers die grösste Entwicklung erreicht.

Indem wir die hinteren Extremitäten der Pinguine mit den hinteren Extremitäten anderer Vögel vergleichen, sehen wir, dass mit Ausnahme des *Tachypetes aquila* kein einziger Vogel ein demjenigen der Pinguine ähnliches tarso-metatarsale hat. Sogar solche fossile Formen, wie die Vertreter der *Odontolcae*, *Odontotormae* und *Archaeopteryx* sind nach ihrem tarso-metatarsale ebenso entfernt von den Pinguinen, wie die jetzt lebenden Vögel, und, wenn man Rücksicht darauf nimmt, dass diese Eigenthümlichkeit der Pinguine in dem Beibehalten des embryonalen Baues ihres tarso-me-

tatarsale besteht, so kann man nicht umhin, diesem Umstande eine besondere Bedeutung zuzuschreiben.

DAS SKELET DES JUNGEN PINGUINS.

Eine von den merkwürdigsten Besonderheiten der Pinguine besteht in ihrer äusserst langsamen Entwicklung: während normalerweise bei den Vögeln diejenigen Eigenthümlichkeiten, welche die Organisation der erwachsenen Thiere dieser Classe charakterisiren, sehr früh erscheinen, erscheinen sie bei den Pinguinen sehr spät: ich besass ein Exemplar eines jungen Pinguins *Eud. chrysocoma*, welches wenigstens den dritten Theil der Grösse eines erwachsenen erreicht hatte, und dessen ungeachtet behielt sein Skelet mehr embryonale Eigenthümlichkeiten, als die zum Ausschälen bereiten Fötuse der Mehrzahl der Vögel.

Die Bildung des Schädels aus einzelnen Knochen erscheint bei dem genannten Exemplare in höchstem Maasse scharf ausgedrückt. An der Basis des Schädels liegt das basioccipitale, getrennt durch eine nur schwach ausgedrückte Naht von dem basitemporale, welches die Form eines quer-ausgedehnten unregelmässigen Sechsecks hat; das basioccipitale hat annähernd eine viereckige Form und trägt an seinem hinteren Ende noch einen ziemlich flachen Gelenkhöcker. Zu seinen Seiten liegen die exoccipitalia von unregelmässiger Form und mit zwei foramina neben ihrem inneren unteren Rande. Oben stossen die exoccipitalia an die unteren Ecken des supraoccipitale, und umschreiben zusammen mit demselben und dem basioccipitale das Hinterhauptloch von ein wenig quer-ovaler Form. Das supraoccipitale hat eine unregelmässig fünfeckige Form mit einem Ausschnitt an seinem Gipfel, wo es mit den parietalia und kleinen zungenförmigen Vorsprüngen an den Seiten dem, was einige für die paroccipitalia halten, zusammenkommt. Nach vorn von dem supraoccipitale liegen die an der Mittellinie des Schädels mit einander zusammenkommenden parietalia, welche an ihrem unteren Rande das sogenannte squamosum berühren. Der zwischen dem parietale, dem supra occipitale und dem squamosum nachblei-

bende knorpelige Raum trägt in sich vorne eine prooticum genannte Verknöcherung, an welche sich von der inneren Seite das opisthoticum anlegt. Nach vorne von dem basitemporale liegt das basisphenoideum, welches bei dem von mir studirten jungen Exemplare der *Eud. chrysocoma* von jeder Seite seitwärts, in der Richtung zum pterygoideum einen dem Pterygoidfortsatz des sphenoideum bei den Struthionidae offenbar analogen Fortsatz abgibt; nach vorn setzt sich dieser Knochen durch das sogenannte rostrum bis zur Ethmoidalregion fort, wo letzteres durch den paarigen Vomer umfassen wird. In seinem hinteren Theile giebt das basi-sphenoideum nach oben Fortsätze ab, welche das Grübchen für die Aufnahme der unteren Gehirndrüse umschreiben und den sogenannten *os en y* homolog sind, und schliesst sich in der übrigen Ausdehnung seines hinteren Theiles an das membranöse Interorbitalseptum an. Die obere Wand des Schädels bildend, liegen nach vorne von den parietalia die convexen frontalia mit sehr schwach entwickelten postorbitaten Fortsätzen. Zwischen dem frontale, dem parietale und dem prooticum jederseits liegt das sogenannte alisphenoideum.

Die den Schädel von vorn abschliessende Ethmoidalregion besitzt nur eine Verknöcherung, das mesethmoideum, welches zwischen den frontalia und dem rostrum des sphenoideum liegt. Die Regionen der praefrontalia sind noch durch Knorpel ausgedrückt, aber die lacrymalia sind vollkommen gut entwickelt und unterscheiden sich in nichts, als nur in der Grösse von den lacrymalia des erwachsenen Pinguins. Nach vorne von den frontalia liegen die nasalia, welche dieselbe Form wie bei den erwachsenen haben, aber durch einen membranösen Zwischenraum von den hinteren Enden der nasalen Fortsätze der praemaxillaria getrennt sind. Die praemaxillaria ihrerseits haben dieselbe Form, wie bei dem erwachsenen Vogel, doch sind ihre nasalen und maxillaren Fortsätze von den nasalia und maxillaria vollkommen deutlich getrennt. Der hintere Ast des Oberkiefers besteht aus der eigentlichen maxillare und noch aus zwei Knochen, dem jugale und dem quadratojugale, von welchen das letztere mit dem äusseren unteren Fortsatz des

quadratum articulirt, welches annähernd dieselbe Form, wie beim erwachsenen Pinguin besitzt.

Die palatina und pterygoidea bieten in ihrer verhältnissmässigen Lage eine merkwürdige Eigenthümlichkeit, welche wir bei dem erwachsenen Pinguine nicht sehen, nämlich: das pterygoideum, seine dreieckige Form beibehaltend, giebt von seiner inneren Spitze einen Fortsatz, welcher sich zwischen dem palatinum und dem sphenoideum als Stütze für den inneren Rand des palatinum dient; eine Eigenthümlichkeit, die sich während des ganzen Lebens nur bei den *Ratitae* erhält. Die Grenze der palatina mit dem proc. palatinus des praemaxillare ist vollkommen scharf ausgedrückt. Mit ihrem hinteren Rand treten die pterygoidea an den oben erwähnten Pterygoidfortsatz des basisphenoideum heran. Die nur durch Fascien verbundenen rechte und linke Ast des Unterkiefers sind deutlich aus dem articulare, dem angulare, dem supraangulare, dem spleniale und dem dentale gebildet.

Der Schädel eines noch jüngeren, wahrscheinlich nur eben ausgekrochenen Pinguins, den ich inne hatte, liefert schon die von uns bezeichneten Eigenthümlichkeiten, welche darauf hinweisen, dass die Pinguine während ihrer späteren Entwicklung sehr stark ausgedrückte embryonale Züge besitzen, welche in noch mehr scharfer Form vorgestellt sind. Das basi sphenoideum ist von dem dreieckigen basi temporale scharf abgetrennt, das basisphenoideum giebt von sich seitwärts verhältnissmässig stark entwickelte Fortsätze, welche sich mit den gegenüberliegenden Fortsätzen der hinteren Ränder des pterygoideum verbinden; endlich geben die pterygoidea, ihre dreieckige Form beibehaltend, von ihrem inneren Winkel einen grossen Fortsatz nach vorn ab, welcher sich zwischen das rostrum des basisphenoideum und das palatinum einkeilt und paarigen Vomer fast erreicht. Auf diese Weise dient das pterygoideum bei den jungen Pinguinen als Stütze dem palatinum eben so wie das sphenoideum.

Die embryonalen Eigenthümlichkeiten der Wirbel sind sogar noch deutlicher, als am Schädel ausgedrückt.

Der Atlas besteht aus drei Theilen: aus dem Reste des Körpers, dessen grösster Theil zur Bildung des proc. odontoideus des zweiten Wirbels gehen muss, und aus dem rechten und linken oberen Bogen.

Der zweite Halswirbel besteht aus dem Körper, den oberen Bogen, welche von ihm, so wie von dem den proc. odontoideus bildenden, jedoch durch eine Naht von dem Körper des zweiten Wirbels noch getrennten Körper des Atlas getrennt sind.

Der dritte Halswirbel erscheint schon als ein typischer Wirbel und unterscheidet sich von den ihm nachfolgenden 4—8 nur durch seine ein wenig geringere Grösse. An ihm unterscheiden wir deutlich den Wirbelkörper, die oberen Bogen, welche von ihm durch Nähte getrennt sind, rudimentäre obere Querfortsätze und rudimentäre Halsrippen, welche sich durch Knorpel mit dem oberen Querfortsatz und dem Wirbelkörper verbinden.

Angefangen vom 9-ten Halswirbel und bis zum 12-ten inclusive werden die Halswirbel noch grösser; ihre oberen Querfortsätze vergrössern sich beträchtlich ihrerseits, die rudimentären Rippen werden ebenfalls grösser, erlangen allmählig eine dreieckige Form, und endlich kann man am 13-ten Halswirbel schon bemerken, dass das basale Ende der Rippe zwei Aeste, die Anlagen des capitulum und des tuberculum bildet. Doch wie am 13-ten, so auch bei den ihm nachfolgenden mit vollkommen entwickelten, das sternum jedoch nicht erreichenden Rippen versehenen 14 und 15 Halswirbeln sind die oberen Bogen von den Wirbelkörpern durch vollkommen deutliche Nähte getrennt.

Die sieben Brustwirbel ihrerseits haben von dem Wirbelkörper durch Nähte getrennte obere Bogen.

Auf die Lenden- und die Kreuzregion kommen 13 Wirbel, den hinteren Brustwirbel und die zwei vorderen Schwanzwirbel in dieser Zahl mitgerechnet, und unter ihnen sind bei den vorderen 9 die oberen Bogen eben so von den Wirbelkörpern getrennt, wie bei allen vorhergehenden.

Endlich bietet die Endung der Wirbelsäule eine im höchsten Grade merkwürdige Eigenthümlichkeit: der Schwanz besteht aus

13—14 allmählig zu seinem Ende abnehmenden Wirbeln, welche in ihrem ganzen Verlaufe vollkommen deutlich von einander getrennt sind, die 2—3 letzteren ausgenommen.

Ich kann diesen Schwanz des jungen Pinguins mit nichts Anderem, ausser dem Schwanze des *Apteryx* und des *Archaeopteryx* vergleichen, und lenke hier noch einmal die Aufmerksamkeit auf die höher angemerkte Bildung des Schwanzes des erwachsenen Pinguins.

Was den vorderen Extremitätengürtel des hier beschriebenen jungen Exemplares anbelangt, so ist er durch die verknöcherten Schlüsselbeine, coracoidea und die scapulae und das knorpelige sternum gebildet. Das letztere hat die Form eines verlängerten Dreiecks, trägt an seiner Spitze zwei verlängerte ovale Fontanellen und ist längs der Mitte durch einen niedrigen knorpeligen Kamm getheilt, welcher nur zwei Drittel der Länge des Brustbeins erreicht, folglich, verhältnissmässig viel weniger, als beim erwachsenen Pinguin, entwickelt ist.

Die Knochen des brachium, des antibrachium und der manus sind nicht so flach, wie beim erwachsenen Pinguin; woraus folgt, dass in der flachen Form überhaupt aller Flügelknochen des Pinguins wir mit einer Eigenthümlichkeit der Anpassung zu thun haben, was schwerlich von der Apneumaticität dieser Knochen gesagt werden kann.

Ganz Anderes muss vom Becken und den hinteren Extremitäten des jungen *Eud. chrysocoma* gesagt werden: in ihnen begegnen wir wieder einer überraschenden Abweichung von den charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Vogelbeckens und der hinteren Extremitäten des Vogels; das Becken besteht aus deutlich abgeordneten Hüft-, Sitz- und Schambeinen. Das Hüftbein bildet mit seinem hinteren Ende eine Gabel, welche beinahe $\frac{2}{3}$ der Peripherie des acetabulum umschreibt, und legt sich mit seinem vorderen Ende auf die oberen Querfortsätze der Kreuz- und Lendenwirbel, so wie auch auf den oberen Querfortsatz und die Rippe des letzten Brustwirbels. Das hintere $\frac{1}{2}$ des acetabulum ist durch die vorderen Enden des Sitzbeins und des Schambeins umschrie-

ben. Das erste hat, wie auch beim erwachsenen Pinguin, die Form eines verbreiterten, ein wenig von oben ausgebogenen Knochens; das zweite hat die Form eines verlängerten, kaum abgeplatteten Knöchleins. Beide vereinigen sich fast auf ihrer ganzen Ausdehnung durch einen Knorpel unter einander, mit dem Ende des oberen hinteren Fortsatzes des Hüftbeins und den oberen Querfortsätzen der hinteren Kreuzwirbel.

Die hinteren Extremitäten ihrerseits bieten eine ganze Reihe merkwürdiger Eigenthümlichkeiten in ihrem unteren Theile.

Das femur gleicht im allgemeinen dem femur des erwachsenen Pinguins, doch ist sein Gelenkkopf für die Vereinigung mit dem acetabulum noch sehr wenig entwickelt und besteht aus Knorpel. Die Kämme für die Insertion der Muskeln existiren fast gar nicht. Die tibia und die fibula ihrerseits charakterisiren sich durch ihre abgerundete Form, doch ist ausserdem der untere Gelenkkopf der tibia, welcher die Form eines blockrollenförmigen Knöchleins hat, an ihr unteres Ende noch nicht angewachsen und vereinigt sich mit ihm nur durch Knorpel. Wenn man dieses Knöchlein näher betrachtet, so kann man bemerken, das es seinerseits aus zwei durch eine Naht deutlich getrennten Theilen besteht: einem grösseren inneren, welcher unter der tibia liegt, und einem kleineren, äusseren, welcher dem an ihm angewachsenen unteren Ende der fibula gegenüber liegt. Unter diesem blockrollenformigen Knöchlein, seiner Mitte gegenüber, liegt ein flaches Knöchlein von ein wenig ovaler Form, welches durch einen Knorpel sich mit den metatarsalia verbindet. Endlich erscheinen die letzten als drei vollkommen getrennte Knöchlein, von denen das innere die mit ihr durch Knorpel und Sehnen verbundene Anlage des vierten Fingers trägt.

Ich denke nicht, dass bei jemand ein Zweifel bei der Bestimmung dieser zwei Knöchlein, die zwischen dem unteren Ende der tibia und den oberen Enden der metatarsalia liegen, entstehen könnte: das obere, durch eine Naht in zwei ungleiche Hälften getrennte entspricht augenscheinlich der oberen Reihe der tarsalia, d. h. dem astragalus und dem calcaneus, welche später mit dem

unteren Ende der tibia verwachsen und ihren Gelenkkopf bilden; das untere stellt den Rest der unteren Reihe der eigentlichen Tarsalia vor und verwächst später mit den metatarsalia, welche, wie schon erwähnt, bei den Pinguinen mehr oder weniger getrennt während des ganzens Lebens bleiben.

Ausser dem Skelet einer jungen *Eud. chrysocoma* und eines besonderen Schädels, der einem noch jungen Vogel angehörte, hatte ich noch ein Exemplar des *Spheniscus demersus* von der Grösse etwa einer Hälfte dieses erwachsenen Vogels, welches im Museum der Petersburger Akademie der Wissenschaften aufbewahrt wird, und obgleich dieses Exemplar, welches trocken conservirt ist, in einem weit nicht glänzenden Zustande ist, ist es dessen ungeachtet nicht schwer, dessen Bau zu studiren und sich zu überzeugen, dass die Elemente des Skeletes und der einzelnen Theile des letzteren eben so abgesondert und vom Zusammenfliessen entfernt sind, wie bei dem beschriebenen jungen Skelet der *Eud. chrysocoma*.

Eben so eine Anordnung der Theile, wie wir sie soeben beim jungen Pinguin beschrieben haben, fand Gegenbaur beim Hühnerembryo am 9-ten Tage des Bebrütens; ausserdem hat Gegenbaur die Existenz aller dieser Theile im Fusse der jungen Taube am Durchschnitte seiner Schenkelregion und der tarso-metatarsalen Verknöcherung bewiesen; doch bei den Pinguinen erhalten sich diese merkwürdigen Eigenthümlichkeiten viel länger, durch Nichts maskirt, und dieses wird schwerlich irgend eine andere Erklärung finden, als diejenige, welche wir höher, als wir das Skelet des erwachsenen Pinguins besprachen, gegeben haben, d. h. dass die Gruppe der Pinguine unter den gegenwärtig lebenden Vögeln durch ihre embryonalen Eigenthümlichkeiten ein genügendes Recht auf Selbstständigkeit besitzt.

BEMERKUNGEN ÜBER DIE FOSSILEN PINGUINE.

Bei der Aufklärung der Frage, welche Eigenthümlichkeiten der Organisation der Pinguine als Eigenthümlichkeiten der Anpassung, und welche als erbliche Züge erscheinen, spielt die erste Rolle

das Erlernen der fossilen Reste dieser Vögel und ihrer möglichen Ureltern.

Doch leider besitzen wir in dieser Hinsicht äusserst fragmentarische Kenntnisse. Ausser einigen fossilen Resten der Pinguine, die in Neu-Seeland erbeutet worden sind, haben wir nichts, um uns eine Vorstellung von der Veränderung in der Zeit der Organisation der Pinguine zu bilden, die genannten Reste aber sind dafür zu mangelhaft. Dessen ungeachtet finden wir es für nöthig, derselben zu erwähnen, da sie uns wenn auch einige Winke in bestimmter Richtung geben.

Im Jahre 1859 beschrieb Prof. Huxley (Proceed. of the Geological Society, 1859, p. 670) das tarso-metatarsale eines Pinguins, welches ihm Herr Mantell aus den tertiären Sedimenten Neu-Seelands verschafft hatte. Nachdem Huxley diesen Knochen mit dem betreffenden Theile der Pinguine aus den g. g. *Aptenodytes*, *Eudiptes* und *Spheniscus* verglichen hatte, fand er, dass dieses tarso-metatarsale am nächsten zum tarso-metatarsale der Pinguine des g. *Eudiptes* stehe, doch auch vom letzteren (durch seine Grösse und die relative Entwicklung der Theile) genügend stark abweiche, um den Pinguin, dessen Skelettheil es ausmachte, in ein besonderes genus *Palaeoeudiptes* mit der Art *P. antarcticus* auszuscheiden. Im Allgemeinen besitzt das durch Mantell gefundene tarso-metatarsale alle charakteristischen Merkmale des tarso-metatarsale der gegenwärtig lebenden Pinguine (besonders fällt auf die tiefe Furche, welche das äussere Element des Knochens vom mittleren trennt; der innere Rand des Knochens ist abgebrochen), doch berechnete Huxley, aus dessen Dimensionen ausgehend, dass der *Palaeoeudiptes antarcticus* eine Höhe von 4—5 Fuss erreichte, während der jetzige königliche Pinguin (*Aptenodytes Forsteri*) nur 3 Fuss Höhe erreicht.

Später, im Jahre 1871, erschien die von Herr J. Hector verfasste Beschreibung neuer Reste dem Scheine nach desselben Pinguins (Transact. and Proceed. of New-Zealand Institute, 1871, v. IV, p. 341), welche aus den ebenfalls tertiären Ablagerungen der westlichen Küste der Provinz Nelson erlangt worden waren. J.

Hector beschrieb das femur der rechten Seite, die humeri, einen Theil der ulna, und die Handwurzel, und erwähnte die gefundenen, doch nicht gereinigten Theile der Rippen, der Wirbel, des Beckens und des Brustbeins. Aus dieser Beschreibung folgt, dass das femur des *Palaeodyptes* massiver und abgerundeter war, als bei den gegenwärtig lebenden Pinguinen, mit weniger ausgeprägten Kanten und Eindrücken, dass aber die humeri verhältnissmässig länger waren. Ausserdem wird im Neuseeländischen Musaeum ein linkes carpale vom östlichen Ufer (der Otaga), von wo später noch der linke humerus und das rechte coracoideum verschafft wurden, aufbewahrt (*Transact. and Proceed. of New-Zealand Institute*, vol. V, 1872, p. 438). Nach dem Fundorte zu urtheilen, kann man voraussetzen, dass *zufälligerweise* das carpale vom östlichen Ufer demselben Exemplare angehörte, von welchem Huxley das tarso-metatarsale beschrieben hatte. Was das Alter der Ablagerungen, in welchen diese Reste gefunden worden sind, anbetrifft, so rechnen einige von den neuseeländischen Geologen dieselben zu dem Miocän, die anderen—zum oberen Eocän.

Auf diese Weise reducirt sich Alles, was wir über die fossilen Pinguine kennen, auf Folgendes: in der Periode des oberen Eocäns oder des Miocäns lebte an den Ufern Neuseelands ein colossaler Pinguin von einem Wuchse an 5 Fuss Höhe, mit proportional längeren, als bei den jetzigen Pinguinen, vorderen Extremitäten. Doch hatte das tarso-metatarsale dieses Pinguins denselben Bau, wie bei den gegenwärtigen Pinguine, mit der selbigen oder vielleicht ein wenig grösseren Absonderung der dasselbe bildenden Elemente, und dem charakteristischen Verhältnisse der Breite zur Länge, und, ziehend in Erwägung die Entfernung einer beliebigen unter den genannten Epochen von der gegenwärtigen geologischen Periode, bekommen wir in der angedeuteten Eigenthümlichkeit der Organisation der Pinguine eine offenbar gewichtige Bestätigung der Thesis, dass die Eigenthümlichkeit im Bau des tarso-metatarsale eine erbliche ist. Dem Anscheine nach haben sich die Pinguine seit alten Zeiten zu dem ausgebildet, was sie sind, haben sich während der ganzen Tertiärepoche oder während ihres grössten Theiles nur um

eine Nichtigkeit verändert, obgleich sie an Grösse stark abgenommen haben, und bieten ein hohes Interesse vom Standpunkt der Frage über die Genealogie der Vögel. Doch werden wir unsere Ansicht darüber weiter unten entwickeln. Jetzt aber werden wir zur Ergänzung des in diesem Paragraph gesagten einer merkwürdigen fossilen Form erwähnen, welche von Marsh beschrieben worden ist und sich unwillkürlich zum Vergleich mit den Pinguinen aufdrängt. Wir sprechen vom *Ceratosaurus nasicornis*, welcher in der jura'schen Formation Nordamerikas gefunden wurde (American Journal of Science, 1884, April und August).

In der Beschreibung des Skeletes dieses Thieres erscheinen uns besonders merkwürdig folgende seine Eigenthümlichkeiten: die Wirbel sind *opistocoelen* Typus, die Beckenknochen verwachsen, die metatarsalia, in der Dreizahl, sind ihrerseits verwachsen, und nur die Furchen und eine sich erhaltende Spalte deuten auf ihre gegenseitigen Grenzen. Indem wir die Ceratosaurusse nicht im Mindesten zu Voreltern der Vögel stempeln, können wir jedoch uns des Gedankens nicht entsagen, dass ein dem Ceratosaurus ähnliches Reptil der Vorfahr der Vögel sein konnte, und jedenfalls giebt die Entdeckung dieses fossilen Thieres solch einen Stützpunkt für die Anhänger der Hypothese über die Entstehung der Vögel von den *Dinosauria* oder zu denselben äusserst nahen Formen, wie keine andere Entdeckung: der *Ceratosaurus* beweist unzweifelhaft, dass in der Gruppe der *Dinosauria* solche Formen gewesen sind, welche in verschiedenen Theilen ihrer Organisation sich zum Vogeltypus zu nähern strebten, und, folglich, giebt es nichts Unmögliches darin, dass auch solche Formen existirt haben, welchen es gelang, dieses zu erreichen.

UEBER DIE STELLUNG DER PINGUINE IM SYSTEM.

Indem wir Alles, was in dieser Schrift über die Osteologie der Pinguine gesagt worden ist, resumieren, finden wir es für möglich, für dieselben folgende Unterscheidungsmerkmale anzugeben:

1) Embryonale Eigenthümlichkeiten wie die in beträchtlicher Anzahl sich erhaltenden Nähte zwischen den einzelnen Knochen, die bei einigen Arten und Individuen erscheinenden Anlagen des Pterygoidfortsatzes des sphenoidum, die stark entwickelte Wölbung der Occipitalregion für das Hinterhirn, der paarige Vomer und sein Verhältniss zu den palatina und dem sphenoidum, die Form des quadratum und sein einfacher Gelenkkopf für die Vereinigung mit dem Schädel;

2) Angehörigkeit der Brustwirbel zum Typus der *v. opisthocoelae* und die dadurch sich erklärende relative Beweglichkeit der Wirbelsäule;

3) Breite und Form des Schulterblattes, welches sich dem selbigen Knochen anderer Vögel nur bei *Eudiptula* oder *Spheniscus minor* nähert, und die vollkommene Verschmelzung des radialen Fingers mit dem zweiten, während der zweite und dritte annähernd dasselbe Verhältniss beibehalten, wie bei den übrigen Vögeln;

4) Die Naht, welche die Knochen des Beckengürtels von den Wirbeln der lumbo-sacralen Region trennt, erhält sich während des ganzen Lebens;

5) Embryonale Eigenthümlichkeiten des tarso-metatarsale, welches kurz und breit ist, tiefe, sich an der Grenze zwischen den dasselbe bildenden metatarsalia erhaltende Furchen, und einen grossen, der unteren Reihe der eigentlichen tarsalia homologen Auswuchs besitzt;

5) Urostyl mit grösstentheils deutlich ausgedrückten Grenzen zwischen den ihn bildenden Wirbeln, und endlich,

7) Äusserst langsame Entwicklung des Skeletes, welches seine embryonalen Eigenthümlichkeiten in voller Kraft sogar bei jungen Individuen behält.

Wenn man hierzu solche Eigenthümlichkeiten der Organisation hinzufügt, wie das stark entwickelte Hinterhirn, den äusserst einfachen Bau des Feders und die gleichmässige Vertheilung der Federn auf dem Körper, ohne deren Localisation zu pterylia, so kann man folgende Charakteristik der Gruppe der Pinguine geben:

am Schädel erhalten sich die Nähte zwischen den einzelnen Knochen der Gesichtstheile während des ganzen Lebens; der Gelenkkopf des *quadratum*, welcher zur Vereinigung des letzteren mit dem Schädel dient, ist nicht in zwei Theile getheilt; die Gelenkflächen der Rumpfwirbel sind vorne sphärisch convex und hinten concav (v. *opistocoelae*); breites Schulterblatt; kurzes und breites *tarso-metatarsale* mit deutlichen Grenzen der dasselbe bildenden *metatarsalen Elemente*; embryonaler *urostyl*; Gehirn mit stark entwickeltem Hinterhirn; die Federn sind am Körper gleichmässig vertheilt, überhaupt sehr einfachen Baues, an einigen Stellen aber, wie an den Flügeln, stellen sie die einfachste Form, welche bei den Vögeln nur existirt dar, äusserst verzögerte Entwicklung.

Einstweilen werde ich noch keinen Schluss aus dieser Charakteristik ziehen, und werde, mich auf dieselbe stützend, meine Ansicht über die taxonomische Bedeutung der Gruppe der Pinguine nicht gleich äussern; dieses wird zeitmässiger sein nach einer wenn auch kurzen Übersicht der von verschiedenen Verfassern vorgeschlagenen Untereintheilungen der Classe der Vögel in Unterclassen.

Die erste Eintheilung, bei welcher wir jetzt als bei solche, welche bis zu einem gewissen Grade in das gegenwärtig angenommene System aufgenommen ist, verweilen werden, gehört Haeckel *), welcher zwei Unterclassen aufstellte: die *Sauriurae*, welche er später *Saururae* umnannte, mit dem einzigen damals und jetzt bekannten Vertreter, dem classischen *Archaeopteryx*, und die *Ornithurae*, welche in sich alle übrigen Vögel fassen. Wie die Benennung der Unterclassen, die in allgemeinen Zügen ausdrückt, worin die Eigenthümlichkeit beider besteht, anzeigt, stützte sich Haeckel bei deren Aufstellung auf die Form und den Bau des Schwanzes. Und in der That ist der Schwanz des *Archaeopteryx* durch seine relative Länge und die Anordnung der Federn so charakteristisch, und unterscheidet sich so sehr von dem Schwanze aller anderen bekannten, wie jetzt lebenden, so auch fossilen Vögel, dass er, in-

*) *Generelle Morphologie* B. II 1866. S. CXXXIX.

dem er dabei eines der wichtigsten Organe des Vogelkörpers ist, als vortreffliches anatomisches und diagnostisches Merkmal für die Gruppe der *Saururae* erscheint. Übrigens beweist sich die glückliche Wahl der Eigenthümlichkeiten, die Haeckel bei seiner Eintheilung der Vögel in Unterclassen zu Grunde gelegt hatte, dadurch, dass die Gruppe der *Saururae* in der ein Jahr nach dem Erscheinen der Generellen Morphologie, d. h. im Jahre 1867 erschienenen Huxley'schen *) Classification der Vögel sich erhalten hat.

Als Grund zu seiner Eintheilung der Vögel in Unterclassen legte Huxley folgende Merkmale: Verschmelzung oder nicht Verschmelzung der Finger der vorderen Extremitäten, Länge des Schwanzes, Vorhandensein oder Mangel des Kiels am Brustbein, und stellte folgende drei Unterclassen auf, welche gewöhnlich in der Systematik durch das dychotomische Verfahren ausgeschieden werden.

A. *Finger der vorderen Extremitäten verschmelzen mit einander nicht; Schwanz länger als der Körper.*

I. *Saururae.*

B. *Finger der vorderen Extremitäten verschmelzen unter einander; Schwanz beträchtlich kürzer, als der Körper.*

a. Brustbein ohne Kiel.

II. *Ratitae.*

b. Brustbein mit einem Kiel.

III. *Carinatae.*

Wesentliche Einwürfe gegen diese drei Unterclassen wurden nicht gemacht, und konnten es auch nicht werden. Wie uns bekannt, versuchte nur Prof. Parker in seiner osteologischen Monographie „On the Osteology of Gallinaceous Birds and Tinamous“ die Idee durchzuführen, dass zwischen den Gruppen der *Ratitae* und der *Carinatae* Uebergänge existiren, und dass, folglich, es keinen scharfen Gegensatz zwischen diesen Gruppen giebt, und wies als auf Übergangsform auf den Tinamu hin. Als eine andere Uebergangs-

*) On the Classification of Birds.—Proc. Zool. Soc., 1867, p. 418; Anatomy of vertebrated Animals, 1871, p. 272.

form, welche durch das Vorhandensein eines rudimentären Kiels bemerkenswerth ist, kann man den neuseeländischen Papagei (g. *Strigops*) bezeichnen, doch kann die Existenz dieser wenigen Uebergangsformen, welche, freilich, eine wichtige Bedeutung haben, kein Hinderniss für die Anerkennung der Unterclassen der *Ratitae* und der *Carinatae* sein. Das Brustbein der ersten so wie der zweiten bildet dennoch ein gutes diagnostisches Merkmal, und die ganze Organisation überhaupt wird auf zwei verschiedene Typen zurückgeführt, zwischen welchen Übergänge existirt haben, was man mit Glaubwürdigkeit behaupten kann, die aber jetzt scharf getrennt sind.

Die Entdeckung der zähneführenden Vögel in den Kreideschichten Nordamerikas und ihre kurze von Prof. Marsh verfasste Beschreibung zwang Haeckel, in der Ausgabe eines seiner spätesten Werke *) die Zahl der von ihm angenommenen Unterclassen zu erhöhen wobei er nur, streng gesprochen, zu den drei Unterclassen Huxleys die vierte, von Marsh aufgestellte Unterklasse der *Odontornithes*, welche die fossilen zähneführenden Kreidevögel umfasst, hinzufügte. Doch werden wir bei dieser Classification als auf solcher, welche, nothwendigerweise Ungenauigkeiten enthaltend, eine nur provisorische Bedeutung haben konnte, nicht verweilen. Wenden wir uns gerade zur Classification der Vögel, welche Prof. Marsh vorgeschlagen hat **).

Der Letzte kam zu dem Schlusse, dass das Vorhandensein der Zähne bei den Kreidevögeln *Ichtyornis* und *Hesperornis* und dem Juravogel *Archaeopteryx* hat einen grösseren systematischen Werth, als die freien metacarpalen Knochen und der lange Schwanz des letzteren, und schlug vor, alle diese Formen in eine Gruppe der *Odontornithes* zu vereinigen (ursprünglich schloss sie den *Archaeopteryx* in sich nicht ein), mit der Bedeutung einer Unterklasse und den drei Ordnungen: *Odontolcae*, wohin das g. *Hesperornis*, *Odontotormae*, wohin das g. *Ichtyornis*, und *Saururae*, wohin

*) Natürliche Schöpfungsgeschichte. 1879. S. 553.

**) *Odontornithes. A Monograph on the extinct toothed Birds of North America.* By O. Ch. Marsh. 1880.

das g. *Archaeopteryx* hingehören. Auf diese Weise gab Marsh dem der Haeckelschen Unterklasse nur die Bedeutung einer Ordnung und stellte eine neue Unterklasse auf. Folglich haben wir in Marsh's Classification drei Unterclassen: die *Odontornithes*, die *Ratitae* und die *Carinatae*, und ihr Unterschied von Huxleys Classification besteht nur darin, dass die Unterklasse des *Saururæ* durch die Unterklasse der *Odontornithes* ersetzt ist. Doch schwerlich kann man dieser Eintheilung beistimmen: Marsh beweist uns mit merkwürdiger Überredungskraft, dass sein *Hesperornis* dem gegenwärtigen Strausse sehr nahe steht, und wenn wir nicht ein einziges, wenn auch so wichtiges Merkmal, wie das Vorhandensein der Zähne, sondern die ganze Organisation nehmen, so werden wir in diesem Falle keinen genügenden Grund für die Trennung der Gruppe der *Odontolcae* von anderen uns bekannten Ratitae haben. Freilich kann das Vorhandensein der Zähne als genügender Grund für die Ausscheidung der Ordnung *Odontolcae* dienen, doch giebt der Bau des Schädels, der Wirbelsäule, des Brustbeins und des Beckens keine genügende Stütze diese Ordnung zur Unterklasse der *Odontornithes* hinzurechnen, welche durch ein gemeines Merkmal das Vorhandensein der Zähne charakterisirt wird, während die ganze Organisation der Vertreter der drei von Marsh hierher gerechneten Ordnungen, d. h. der *Odontolcae*, *Odontotormæ* und *Saururæ* so verschieden ist, dass Marsh diese Gruppen für äusserst originell und weit von einander abstehend anerkennt. Und sogar noch mehr: sehr richtig bemerkt Marsh, dass der Unterschied zwischen den *Odontolcae* und *Odontotormæ* einerseits, und diesen zwei Gruppen, und der Gruppe der *Saururæ* andererseits, sehr ungleichmässig ist: wie entfernt sie auch unter einander sein mögen, sie sind dessen ungeachtet noch weiter entfernt von den *Saururæ*.

Zu einem ganz anderen Extrême im Vergleich mit Marsh gelangte der Verfasser der Beschreibung der Reste des zweiten Exemplares des *Archaeopteryx*, Hr. Dames *), welcher unter dem Einfluss der Idee über den deutlich ausgedrückten Vogeltypus der Organi-

*) Ueber *Archaeopteryx*. Von W. Dames. 1834. Palaeontol. Abhandlung.

sation dieses merkwürdigen Geschöpfs dasselbe als eine Ordnung (in dieser Hinsicht, folglich, führt Dames dieselbe Ansicht betreff des *Archaeopteryx*, wie Marsh, durch) zur Classe der *Carinatae* einverleibt, dasselbe gerade als Ahnen der tertiären *Carinatae* aufstellend. Was die Abschaffung der Unterklasse der *Odontornithes* und die Vertheilung der Ordnungen *Odontolcae* und *Odontotormae* unter die Unterclassen der *Ratitae* und *Carinatae* anbelangt, so hat Hr. Dames Recht, doch ist es eben so schwer, einen Grund für die Einreihung des *Archaeopteryx* zu den *Carinatae*, als für seine Einverleibung zu den Ahnen dieser Vögel zu finden. Auf S. 53. Sagt Hr. Dames, dass *wir Nichts über das Brustbein des Archaeopteryx wissen*, doch hindert ihn dieses nicht, dennoch endlich zu anerkennen, dass dieser Vögel zur Unterklasse der *Carinatae* gehöre, nachdem er diesem Schlusse eine Discussion über die furcula und die Conturfedern des *Archaeopteryx* vorangehen lassen. Durch diese Discussion erläutert Dames, dass bei den gegenwärtig lebenden Vögeln die Entwicklung der Contourfedern parallel zur Entwicklung des Kieles geht, und dass bei *Archaeopteryx* die Existenz der furcula auf die *Möglichkeit* der Entwicklung des Kieles hinweist, welcher, wie Götte angezeigt hat, aus den sich abschnürenden distalen Enden der Schlüsselbeine entwickeln. Man kann weder die eine, noch die andere Schlussfolgerung verneinen, doch, werden wir fragen, ist denn die Organisation des *Archaeopteryx* solcher Art, dass, nach Cuvier's Ausdruck, man nach einem Knochen das ganze Skelet aufbauen kann? Konnte man denn, z. B. studirend den Schädel oder den Flügel des *Ichtyornis*, denken, dass dieser Vögel amphicoelae Wirbel hat? Freilich, nein. Bei Erlernung der Wirbelsäule und des Schädels des *Archaeopteryx* konnte man, einerseits, nicht denken, dass bei diesem Vögel die Finger der vorderen Extremitäten frei bleiben, andererseits konnte man noch weniger denken dass sein tarso-metatarsale so nahe zum tarso-metatarsale der eigentlichen *Carinatae* steht. Man kann nichts vorhersagen, wenn man mit einem Wesen, wie es der *Archaeopteryx* ist, zu thun hat: in seiner Organisation ist alles vermischt, einige Theile seiner Organisation haben eine hohe Entwicklungsstufe er-

reicht, die anderen blieben stehen auf einem embryonalen Stadium, was kann man denn hier vermuthen? Hr. Dames findet es für möglich, nicht nur zu behaupten, dass bei *Archaeopteryx* ein mit einem Kiel versehenes Brustbein gewesen ist, sondern sogar die Hypothese durchzuführen, dass die sternocostalia aus den sogenannten Bauchrippen sich entwickeln können, doch ist das erste schwerlich richtig, das zweite jedoch vollständig unbegreiflich. Es mögen die Elemente, aus welchen sich der Kiel entwickeln konnte, vorhanden sein, woraus folgt denn, dass der Kiel gewesen ist. Vollkommen im Gegentheil: die Schwäche des Brustkorbes, die Abwesenheit einer Specialisation bei den vorderen Extremitäten (welche, wahrscheinlich die Function eines Flügels sehr schlecht erfüllten, aber als gutes Greiforgan dienten), ein langer Schwanz, alles spricht dafür, dass das Brustbein, wenn es gewesen ist, ein sehr schwaches war, dass der Kiel jedoch vollkommen fehlte. Und überhaupt, erlauben wir es uns zu bemerken, geht Hr. Dames bei seinen Schlussfolgerungen einen sehr unlogischen Weg: Hr. Dames will nicht in den *Dinosauria* entfernte Ahnen der jetzt lebenden Vögel anerkennen; wie kann man es denn dann, ohne die Organisation derjenigen Wesen, von welchen der *Archaeopteryx* abstammt, zu kennen versuchen, nur nach der Organisation der jetzigen Vögel seine mangelnden Theile zu bauen? Und nachher, ist es logisch, indem man den *Archaeopteryx* bald mit dem erwachsenen Vögel, bald mit dessen Embryo vergleicht, zu beweisen, dass der *Archaeopteryx* den jetzigen Vögeln äusserst nahe steht? Vermittelst solcher Beweisführung kann man sehr weit gehen, sogar weiter, als bis zur Behauptung, dass der *Archaeopteryx* für den Vorfahr der *Carinatae* gehalten werden muss, und wir glauben, dass schwerlich jemand Hr. Dames folgen wird, welcher den *Archaeopteryx* der Gruppe der *Carinatae* nur deswegen einverleibte, dass nach seiner, Hr. Dames, Voraussetzung der *Archaeopteryx* ein Brustbein mit einem Kiele *haben musste*, während wir über das Brustbein nichts wissen und über die Organisation so eines merkwürdigen Thieres mit äusserst vermischten Merkmalen, nichts vermuthen können. Übrigens, werden wir zu dieser Frage noch zurückkehren; jetzt aber, den *Archaeopteryx* bei Seite lassend, werden wir erwägen:

was uns die Übersicht der Haupteintheilungen der Vögel, wie sie von Haeckel, Huxley, Marsh und Dames vorgeschlagen worden sind, giebt, wobei wir die bezüglich dieser Eintheilungen gemachten Bemerkungen berücksichtigen werden.

Kurz gesprochen, ist die streitliche Frage auf den Punkt übertragen worden, ob man die *Saururæ* für eine Unterklasse oder für eine Ordnung halten muss, und wenn für eine Ordnung, so muss man die Unterklasse der Odontornithes beibehalten, oder muss man die *Saururæ* zu den *Carinatae* rechnen? Hr. Pawlow in seinen Bemerkungen über die Schrift des Hrn. Dames *) kommt zu dem Schlusse, dass wir Huxley's Eintheilung nicht anerkennen können, und wir stimmen dieser Schlussfolgerung bereitwillig bei, nur mit einem einzigen Vorbehalt.

In der That ist Huxleys Classification nicht auf einem Merkmal, sondern auf einer Summe von Merkmalen gegründet. Indem Prof. Huxley, wie es sich gehört, kurze Diagnosen gab, präcisirte er seine Ansichten über die Eintheilung der Vögel sehr scharf, und wenn man, sich an dieselben haltend, eine möglichst vollkommene Charakteristik der Unterclassen der *Saururæ*, *Ratitæ* und *Carinatae* giebt, so erweist sich die Charakteristik einer jeden von ihnen, die *Carinatae* ausgenommen, sehr vollständig, sogar wenn man Rücksicht auf alle jetzt bekannten fossilen Formen nimmt, was nothwendig ist. Wir lassen diese Charakteristiken folgen (s. S. 60—61).

Schon beim ersten Blicke kann man sehen, dass die Charakteristiken der drei Unterclassen Huxley's äusserst ungleichmässig sind, wenn man eine wenn auch einigermaßen vollständige Darstellung derselben giebt; während die Gruppen der *Saururæ* und der *Ratitæ* sich einer leichten Charakteristik unterwerfen und die letzte derselben, ungeachtet, dass sie einige Zehend Formen umfasst, als eine sehr einheitliche erscheint, (sogar für den fossilen *Hesperornis* existirt nur ein wesentliches Merkmal—das Vorhandensein der Zähne), muss man unter den *Carinatae* für zwei Gruppen,

*) Notes sur l'histoire géologique des oiseaux. Par A. Pavlow. Moscou. 1885.

Saururæ.

Kiefer bewaffnet mit Zähnen, welche in besonderen alveolen sitzen; Kopf des Quadratum unbekannt, ebenfalls das Verhältnis des vomers zu dem sphenoidum, den palatina und den pterygoidea.

Halswirbel mit freien Rippen; Rumpfwirbelgehören zum Typus der v. amphicoelæ.

Schwanz länger, als der Körper, und besteht aus einer grossen Zahl vollkommen getrennter Wirbel.

Brustbein unbekannt; Knochen des carpus und Finger verwachsen nicht unter einander.

Knochen der Beckens bleiben getrennt während des ganzen Lebens; fibula in ihrem ganzen Verlaufe entwickelt; tarso-metatarsale wie es scheint, mit nur schwach ausgedrückten Grenzen zwischen den dasselbe bildenden Elementen.

Ratitæ.

Kiefer mit Zähnen und ohne Zähne, doch wenn die Zähne vorhanden sind, so sitzen sie in einer gemeinen Furche; Kopf des quadratum einfach; hintere Enden der palatina und vordere Enden der pterygoidea articuliren mit dem sphenoidum entweder gar nicht, oder articuliren auf äusserst unvollkommene Weise.

Freie Rippen fehlen bei der Mehrzahl der Halswirbel; Gelenkflächen der Rumpfwirbel sattelartig.

Schwanz beträchtlich kürzer als der Körper und besteht bei den einen aus vollkommen getrennten Wirbel, hat bei den anderen einen rudimentären Urostyl.

Brustbein ohne Kiel; Knochen des carpus und Finger, wenn vorhanden, verwachsen.

Knochen des Beckens verwachsen beim acetabulum, doch bleiben ihre hinteren Enden frei oder vereinigen sich paarweise (Vereinigung unter dem Becken der ischia bei *Rhea* und der pubis bei *Struthio*); die fibula bleibt mehr oder weniger unentwickelt in ihrem unteren Theile; tarsi-metatarsale hoch mit stark verdunkelte Bildung aus einzelnen Knochen.

Carinatae.

Kiefer mit Zähnen (fossile) und zahlos, doch wenn Zähne vorhanden, so sitzen sie in besonderen alveolen; Kopf des quadratum einfach, oder eine Gabel bildend; hintere Enden der palatina und vordere Enden der pterygoidea bilden, ausgenommen einige wenige Fälle, wohin auch die *Pinguine* gehören, eine sehr vollkommene Articulation mit dem sphenoidum.

Freie Rippen fehlen bei der Mehrzahl der Halswirbel; Gelenkflächen der Rumpfwirbel entweder sattelartig, oder gehören die Wirbel, wie bei *Ichthyornis* zum Typus der v. amphicoelæ oder, wie bei den *Pinguinen*, zum Typus der v. opisthocoelæ.

Schwanz beträchtlich kürzer, als der Körper und besitzt stets einen urostyl, der bei den *Pinguinen* embryonal, mit deutlich ausgedrückten Grenzen der Wirbel versehen, ist.

Brustbein mit einem Kiel, der nur bei wenigen Formen embryonal ist; Knochen des carpus und Finger verwachsen.

Knochen des Beckens verwachsen immer am acetabulum, und *Tinamu* ausgenommen, verwachsen immer die Hüftbeine durch ihre hinteren Enden mit den ischia; fibula mehr oder weniger unentwickelt an ihrem unteren Theile; tarso-metatarsale mit stark verdunkelten Bildung aus einzelnen Knochen, mehr oder weniger styloformig, mit Ausnahme der *Pinguine* und der *Fregatte*, bei welchen es breit, nie-

Saururae.	Ratitae.	Carinatae.
Brustkorb äusserst unvollkommen; zahlreiche Bauchrippen. Gehirn unbekannt.	Brustkorb nicht besonders vollkommen entwickelt. Gehirn mit proportional geringer Entwicklung der Hemisphären, und von geringer absoluter Grösse.	drig, und mit drei tiefen Furchen an den Grenzen zwischen den drei dasselbe bildenden Knochen ist. Brustkorb äusserst vollkommen. Gehirn bei einigen klein, mit proportional wenig entwickelten Hemisphären, wie bei <i>Ichtyornis</i>, bei anderen, — den <i>Pinguinen</i>, — mit ungeheuerem Hinterhirn, bei den dritten mit grossen Hemisphären, welche über die hinteren Theile des Gehirns prädominiren.
Äusseres Skelet wenigstens theilweise durch Conturfedern vorgestellt.	Äusseres Skelet durch Dunenfedern vorgestellt (die epidermoidalen Bildungen des <i>Hesperornis</i> sind unbekannt), welche am Körper gleichmässig vertheilt sind.	Äusseres Skelet dargestellt durch Dunen und Conturfedern, welche in pterylia bei allen gegenwärtig lebenden Carinatae, mit Ausnahme der <i>Pinguine</i>, bei denen die Federn, theilweise Schuppenartig, den Körper des Vogels gleichmässig bedecken, localisirt sind.
Entwicklungsgang des Skeletes unbekannt.	Entwicklung des Skeletes verzögert.	Entwicklung des Skeletes sehr rasch, mit Ausnahme der <i>Pinguine</i> (Entwicklungsgang des Skeletes beim fossilen <i>Ichtyornis</i> unbekannt), bei welchen dieselbe sehr verzögert ist.

die Vertreter des fossilen genus *Ichtyornis* und besonders für die *Pinguine* beständig Ausnahmen machen. Doch andererseits, wenn man die für diese Vögel charakteristischen Merkmale gruppiert und diese Gruppen aus der Unterklasse der *Carinatae* in selbstständige Unterclassen ausscheidet, so ist es leicht, einzusehen, dass nicht nur die Charakteristik der *Carinatae* einheitlicher und den Characteristiken der *Saururae* und *Ratitae* mehr entsprechend wird, sondern auch dass die Unterclassen der *Odontotormae* (*Ichtyornis*)

und der *Eupodornithes* *), wie ich die Gruppe der *Spheniscormorphae* zu nennen verschlage, durch Merkmale erster Wichtigkeit, und nicht durch ein einziges, sondern durch eine ganze Summe von Merkmalen sich charakterisiren.

In der That, wenn wir erwägen, worin die Eigenthümlichkeiten der Organisation des Vogels bestehen, so finden wir folgendes: für den typischsten Vogel muss der best Flieger gehalten werden, folglich irgend ein Glied der Gruppe der Carinatae in der Art eines Falken, eines Albatross, einer Seeschwalbe u. dergl., und bei solchem Vogel bieten alle Eigenthümlichkeiten der Organisation, welche zur Luftmitte angepasst ist, ein merkwürdig harmonisches Ganze: die epidermalen Bildungen sind ausgedrückt durch Dunen und Contourfedern, welche zu Gruppen differenzirt sind, und einige von den letzteren, wie die Schwung und die Steuerfedern, dienen als vortreffliches Werkzeug für das Durchschneiden und Wegschaukeln der Luft; ein stark entwickeltes Brustbein ist mit einem grossen Kiele versehen, welcher zur Befestigung grosser, die zu Flügeln umgestalteten vorderen Extremitäten bewegender Muskeln dient; die Knochen des carpus und der Finger verwachsen auf solche Art, dass sie die selbstständigen Bewegungen des distalen Theiles des Flügels ermöglichen; der kurze Schwanz mit fächerartig angeordneten Federn, ist zu starken Bewegungen befähigt; stark entwickelte Luftsäcke vermindern das Gewicht des Körpers und begünstigen die Uebertragung des Gravitationscentrums nach unten; die Rumpfwirbel bedingen durch ihre merkwürdig feste Verbindung die für die Bewegung der Muskeln nothwendige Stabilität, welche durch einen vollkommenen Brustkorb ergänzt wird; das metatarsale ist in einen stylartigen Knochen verwandelt, welcher zum besonderen Mechanismus der hinteren Extremitäten angepasst ist. Auf diese Weise erscheinen als wichtigste Theile in der Organisation der Vögel die *Federn*, das *Brustbein*, die *vorderen Extremitäten*, die *Rumpfwirbel* und das *tarso-metatarsale*, und,

*) εὖ—gut, πούς—Fuss, ὄρνις—Vogel; *Eupodornithes*—Vögel mit guten (gut entwickelten) Füßen, d. h. mit deutlich ausgedrücktem Bau der Füsse.

folgiech, wenn nur die Classification uns helfen muss, unsere Kenntnisse über die Organisation der Thiere dieser oder jener Gruppe zu discipliniren, so wird die beste Classification der Vögel diejenige sein, welche auf der Erlernung der hergezählten Merkmale gegründet sein wird. Die von mir hier vorgeschlagene Eintheilung der Vögel in fünf Unterclassen, die *Saururae*, *Ratitae*, *Odontotormae*, *Eupodornithes* und *Carinatae* scheint mir gerade desswegen unseren jetzigen Kenntnissen über die Vögel am meisten genügend zu entsprechen, weil es alle höher genannten Merkmale umfasst. Folgenderweise kann man diese Eintheilung festsetzen, und folgende ist die Charakteristik, die man den von mir angenommenen Classen geben kann.

A. Knochen des carpus und der Finger verschmelzen miteinander nicht; Schwanz länger, als der Körper.

I. *Saururae*.

B. Knochen des carpus und der Finger verschmelzen untereinander. Schwanz beträchtlich kürzer, als der Körper.

a) *Brustbein ohne Keil*.

II. *Ratitae*.

b) *Brustbein mit einem Keil*.

α) Kiefer mit Zähnen bewaffnet; Rumpfwirbel amphicoel.

III. *Odontotormae*.

β) Kiefer mit Zähnen nicht bewaffnet.

a') Rumpfwirbel vom Typus v. opistocoelae; tarso-metatarsale, kurz und breit, mit deutlichen, tiefen Furchen an den Grenzen zwischen den drei Elementen des metatarsalen Theiles.

IV. *Eupodornithes*.

b') Rumpfwirbel mit sattelartigen Gelenkflächen; tarso-metatarsale mehr oder weniger stylartig.

V. *Carinatae*.

Die vergleichende Charakteristik dieser fünf Unterclassen kann folgenderweise ausgedrückt werden.

C l a s s e (d e r) A v e s . **KÖRPER MIT FEDERN BEDECKT.**

I. Saururæ.	II. Ratitæ.	III. Odontotormæ.	IV. Eupodornites.	V. Carinatae.
Am Schädel ist der Kopf des quadratum einfach, hintere Enden der Palatinum und vordere Enden der pterygoidea articuliren entweder gar nicht mit dem sphenoidum, oder articuliren auf atisuerst unvollkommene Weise. ?	Kiefer bewaffnet mit Zähnen, die in einer gemeinen Furche sitzen, bewaffnet, oder zahnlos. Kiefer entweder mit Zähnen, die in einer gemeinen Furche sitzen, bewaffnet, oder zahnlos. Wirbel des Halses und des Rumpfes mit sattelartigen Gelenkflächen.	Kiefer bewaffnet mit Zähnen, die in besonderen alveolen sitzen. Wirbel, mit Ausnahme der vorderen Halswirbel, von Typus v. <i>amphicoelæ</i>.	Am Schädel ist der Kopf des quadratum einfach, hintere Enden der palatina und vordere Enden der pterygoidea articuliren mit dem sphenoidum auf nicht besonders vollkommene Weise. ?	Am Schädel ist der Kopf des quadratum zweitheilig, hintere Enden der palatina und vordere Enden der pterygoidea bilden mit dem sphenoidum eine sehr vollkommene Articulation.
Kiefer bewaffnet mit Zähnen, die in besonderen alveolen sitzen. Wirbel des Halses und des Rumpfes vom Typus v. <i>amphicoelæ</i>.	Schwanz bestehend aus einer grossen Zahl vollkommen unverwachsener Wirbel, länger, als der Körper.	Schwanz kürzer, als der Leib, gebildet aus entweder nicht verwachsenen Wirbeln, oder aus zum embryonalen urostyl verwachsene. Brustbein ohne Kiel.	Wirbel des Halses und des Rumpfes mit sattelartigen Gelenkflächen. Schwanz kürzer, als der Leib, mit gut entwickeltem urostyl.	Wirbel des Halses und des Rumpfes mit sattelartigen Gelenkflächen. Schwanz kürzer, als der Leib, mit gut entwickeltem urostyl.
Vordere Extremitäten bilden zu gleicher Zeit ein Organ zur Fortbewegung in der Luft und als Greiforgan, mit freien Fingern.	Vordere Extremitäten mehr oder weniger unentwickelt, gehören jedoch zum Flügeltypus.	Brustbein mit einem Kiel. Vordere Extremitäten zu Flügel umgewandelt.	Wirbel des Halses mit sattelartigen Gelenkflächen, Rumpfwirbel vom Typus v. <i>opisthocoelæ</i>. Schwanz kürzer, als der Leib, mit embryonalem urostyl, der sich in der letzten Periode der postembryonalen Entwicklung bildet. Brustbein mit einem Kiel. Vordere Extremitäten zu flossenähnlichen Rudern umgewandelt.	Kiefer zahnlos. Wirbel des Halses und des Rumpfes mit sattelartigen Gelenkflächen. Schwanz kürzer, als der Leib, mit gut entwickeltem urostyl. Brustbein mit einem Kiel. Vordere Extremitäten mehr oder weniger vollkommene Flügel.

I. Saururæ. Beckenknochen bleiben während des ganzen Lebens getrennt. Fibula in ihrem ganzen Verlaufe entwickelt. Tarsometatarsale, wie es scheint, mit nur schwach ausgedrückten Grenzen zwischen den dasselbe bildenden Elementen, stylartig. Brustkorb äusserst unvollkommen, Hals- und Bauchrippen.	II. Ratitæ. Beckenknochen wachsen beim acetabulum, doch bleiben deren hintere Enden frei oder vereinigen sich paarweise unter der Wirbelsäule. Fibula an ihrem unteren Ende unentwickelt. Tarsometatarsale mächtig, zum Laufen oder Gehen angepasst, mit vorwiegender Entwicklung des mittleren Elements. Brustkorb nicht besonders vollkommen. Gehirn, nach der relativen Entwicklung seiner Theile, nähert sich dem Gehirn der Reptilien. Epidermale Bildungen durch Dunenfedern und in seltenen Fällen durch schuppenartige Federn dargestellt. Entwicklung des Skeletes geht äusserst langsam, prädominirend erscheint die postembryonale Entwicklung,	III. Odontotormæ. Beckenknochen wachsen beim acetabulum, doch bleiben ihre hinteren Enden frei. Fibula an ihrem unteren Ende unentwickelt. Tarsometatarsale von mittlerer Entwicklung, wie bei allen fliegenden Vögeln, mit stark verdunkelter Bildung aus einzelnen Knochen. Mächtiger Brustkorb. Gehirn nach der relativen Entwicklung seiner Theile nähert sich dem Gehirn der Reptilien. ?	IV. Eupodornithes. Beckenknochen wachsen beim acetabulum und das ileum, mit Ausnahme weniger, wächst mit dem hinteren Ende des ischium. Fibula an ihrem unteren Ende unentwickelt. Tarsometatarsale kurz und breit, mit deutlich ausgedrückten Furchen längs den Grenzen zwischen den dasselbe bildenden Knochen. Mächtiger Brustkorb. Gehirn mit stark entwickeltem Hinterhirn. Epidermale Bildungen theilweise durch schuppenartige, theilweise durch Dunen- und theilweise durch Contourfedern dargestellt. Entwicklung des Skeletes geht äusserst langsam, prädominirend erscheint die postembryonale Entwicklung.	V. Carinatae. Beckenknochen wachsen beim acetabulum und das ileum, mit Ausnahme weniger, wächst mit dem hinteren Ende des ischium. Fibula an ihrem unteren Ende unentwickelt. Tarsometatarsale von mittlerer Entwicklung, mit stark verdunkelter Bildung aus einzelnen Knochen. Mächtiger Brustkorb. Gehirn, nach der relativen Entwicklung seiner Theile und nach seiner absoluten Grösse unterscheidet sich scharf von dem Gehirn anderer Vögel. Epidermale Bildungen durch Dunen und Contourfedern dargestellt. Entwicklung des Skeletes geht äusserst rasch, prädominirend erscheint die embryonale Entwicklung.
--	--	---	--	--

1887.

Wenn man diese Charakteristiken überschaut, so kann man sich überzeugen, dass sie genügend gleichmässig sind und erlauben, sich leicht eine Vorstellung von den wichtigsten Zügen der Organisation der Vertreter dieser oder jener Gruppe zu bilden. Andererseits, in Folge dessen, dass jede von ihnen nicht auf einem Merkmale, sondern auf einer ganzen Summe derselben gegründet ist, finden in einer von diesen Charakteristiken leicht ihren Platz solche Formen, welche das Recht haben, für Uebergänge von einer Gruppe zur anderen gehalten zu werden. So z. B. nähert das tarso-metatarsale des Fregattvogels denselben zu den *Ratitae*; das Brustbein mit embryonalem Kiele des neuseeländischen Papageis giebt Grund zu selbigem. Doch *nach der Summe der Merkmale* werden der Fregattvogel, sowohl als der Tinamu und der neuseeländische Erdpapagei ohne Schwierigkeit zu den *Carinatae* gestellt. Es ist sehr möglich, dass mit der Zeit solche Formen entdeckt sein werden, welche die von uns angenommenen Unterclassen einander noch näher bringen werden; sogar noch mehr: es ist sehr möglich, dass künftig es gelingen wird, sich eine mehr oder weniger klare Vorstellung von der Entwicklung der Gruppe der Vögel zu machen und zu solchen Classificationen, welche auf den Principien der dichotomischen Eintheilung gebaut sind, Zuflucht nicht zu nehmen, doch ist es eine Sache der Zukunft, gegenwärtig aber werden die angeführten Unterclassen durch keine ununterbrochene Reihe von Uebergängen verbunden. Übrigens, ohne die Absicht zu haben, eine genealogische Classification zu bauen, muss ich bemerken, dass die Eintheilung der Vögel in *Saururae*, *Ratitae*, *Odontormae*, *Eupodornithes* und *Carinatae* der *wahrscheinlichen* Entwicklung der Vögel, wenigstens wie es uns vorschwebt, nicht im mindesten widerspricht. Doch wollen wir, damit unsere Ansichten über diese Frage nicht für schlecht basirt erscheinen möchten, bei derselben besonders verweilen.

UEBER DIE GENEALOGIE DER VÖGEL.

Bis zur jetzigen Zeit sind schon einige Genealogien der Vögel vorgeschlagen worden, welche Huxley, Gegenbaur, Owen, Marsh, Cope, Vogt, Seeley, Baur, Wiedersheim und Dames angehören.

Die Genealogie der Vögel, welche von Huxley vorgeschlagen worden ist, wurde von ihm aus der vergleichenden Erlernung des Beckens der Vögel, der gegenwärtig lebenden Reptilien und der ausgestorbenen Gruppe der *Ornithoscelida* gefolgert. Nachdem er sich überzeugt hatte, dass das Becken verschiedener Vertreter dieser Gruppe nach seinem Bau einen mittleren Platz zwischen dem Becken der jetzt lebenden Reptilien und der Vögel einnimmt, und die Vermischtheit der Merkmale in verschiedenen Theilen des Skeletes der *Ornithoscelida* bestimmt hatte, äusserte sich Huxley über die Entwicklung der Gruppe der Vögel dahin, dass sie ihren Anfang von den *Dinosauria* nehmen, von welchen, nach einer Reihe von Veränderungen, die *Ratitae*, und nachher von letzteren schon die *Carinatae* entstanden sind. Folglich arbeitete Huxley gleichzeitig wie die Eintheilung der gegenwärtig lebenden Vögel in die Gruppen der *Ratitae* und der *Carinatae*, so auch ihre Genealogie aus, wobei er ihre monophyletische Entwicklung im engen Sinne dieses Wortes annahm, d. h. die *Ratitae* nicht nur systematisch, sondern auch genealogisch niedriger stellte, als die *Carinatae* *). Ausführlicher, als irgend wo anders wurden von ihm, wenn wir nicht irren, diese allgemeinen Ansichten in einer von seinen drei merkwürdigen Vorlesungen, die in New-York gehalten wurden **), entwickelt, wo dieser ehrenwerthe Gelehrte nachdem er auf den Unterschied in der Bedeutung für die Evolutionstheorie der *Zwischenformen* und der *Uebergansformen* hingewiesen hatte, die von ihm früher geäusserten allgemeinen Gedanken über die Genealogie der Vögel bestätigte und, wie früher, den *Compsognathus* als eines von den Stadien, welche die Entwicklung der Vögel durchlaufen hatte, bezeichnete, und für *Hesperornis*, *Ichthyornis* und *Archaeop-*

*) On the Animals, which are most nearly intermediate between Birds and Reptiles. Proceed. of the Royal Institut. of Great Britain. 1868.—Annals & Magaz. of Natur. History, 4 Series, vol. 2, 1868, p. 66.—Proceed. of the Geological Society, 1869—70, vol. 26.

**) Thomas H. Huxley's in Amerika gehaltene wissenschaftliche Vorträge. Autorisirte Deutsche Ausgabe von Dr. J. Spengel, 1879. Zweiter Vortrag, S. 41—57.

teryx die Bedeutung von Zwischenformen bestimmte. Mir scheint es, dass der Hinweis auf den Unterschied zwischen den Zwischenformen und den Uebergangsformen gleichwerthig ist der Anerkennung für die Zwischenformen einer Bedeutung von *seitlichen* Zweigen des gemeinsamen genealogischen Stammes, welche sich selbstständig in einer mehr oder weniger anderen Richtung entwickeln, als diejenige ist, welcher die Entwicklung des Hauptstammes folgt.

Die Meinung Huxley's wurde im Jahre 1870 auch von Gegenbaur *) getheilt, welcher noch früher die Entwicklung des tarso-metatarsale erlernt und auf diese Weise dessen Bau gedeutet hatte.

Im Jahre 1876 wurde die Frage über die Genealogie der Vögel von Owen **) berührt, welcher, die Anpassungsfähigkeit der Formen zu neuen Bedingungen anerkennend, die natürliche Auswahl verneint und die Veränderlichkeit der Form durch «natürliche Ursachen» erklärt. Ohne die Verwandtschaft der Vögel mit den Reptilien zu verneinen, findet es Owen für möglich, in allgemeinen Zügen den Weg zu bezeichnen, welchen die Entwicklung dieser Gruppe gegangen ist, und weist auf die langschwänzigen fliegenden Reptilien (*Rhamphorhynchus*) hin als auf solche, die durch den *Archaeopteryx* zu den *Carinatae* hinführen konnten; was die *Ratitae* anbetrifft, so stellen sie nach seiner Meinung nur umgewandelte Nachkommen der *Carinatae*, welche die Flugfähigkeit verloren haben, vor. Die *Dinosauria* hält Owen für einen Seitenzweig der Reptilien, und hält die unter ihnen am meisten differenzierten Formen mit stark entwickelten hinteren Extremitäten und Schwanz, wie *Iguanodon*, *Compsognathus*, *Stegosaurus* u. a., der Meinung Huxleys entgegen, nicht für Erdbewohner, welche durch ihre verticale Lage den Känguru's ähnlich waren, sondern, im Gegentheil, für ausschliesslich Wasserbewohner, welche ähnlich den Crocodilen mit an die Brust gedrückten vorderen Extremitäten herumschwammen, wobei die hinteren Extremitäten als Ruderschau-

*) Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Zw. Aufl., 1870.

**) Palaeontograph. Soc. Vol XXIX: Mesozoic Rept., II, p. 69—93 (Monograph. Omosaurus).

fel functionirten und der seitlich comprimirte Schwanz bei den Seitenbewegungen mithalf.

Als in chronologischer Hinsicht nachfolgende Meinung über die Genealogie der Vögel muss die Meinung K. Vogt's *) gestellt werden, welcher, nachdem er auf die Unverhältnissmässigkeit in der Entwicklung der hinteren Extremitäten bei den Dinosauria in Folge der Anpassung zur Erhaltung des Körpers in verticaler Lage und die Umwandlung der vorderen Extremitäten in Flügel hingewiesen, die Voraussetzung äussert, dass vielleicht gerade von den *Dinosauria* die directe Linie über den *Hesperornis* zu den *Ratitae* mit ihren verkürzten vorderen Extremitäten führt, welche zwar in der Entwicklung zum Flügel begriffen waren, doch mehr oder weniger atrophirten, noch ehe sie zu demselben geworden waren; was die *Carinatae* anbetrifft, so ging ihnen nach Vogts Meinung der *Archaeopteryx* freilich vor, doch sind ihre Ahnen uns bis jetzt unbekannt.

In den Jahren 1880 und 1881 sprach seine Meinung über die Genealogie der Vögel Marsh **) aus, zuerst in der Monographie der fossilen zahnführenden Vögel Nordamerikas, nachher in seiner Rede, welche in einer Sitzung der Britischen Association für die Entwicklung der Wissenschaften gehalten wurde. Da die Ansichten des bekannten Palaeontologen über die uns interessirende Frage in beiden Fällen nicht ganz dieselben sind, so halten wir es für nothwendig, beide Meinungen des Hrn. Marsh anzuführen. Nachdem er im Schlusscapitel seiner „*Odontornithes*“ darauf hingewiesen, dass die Gruppen der *Saururæ*, *Odontotolcae* und *Odontotormæ* sich durch einige wesentliche Eigenthümlichkeiten ihrer Organisation unterscheiden, welche, überhaupt zur Kategorie der *embryonalen* Merkmale zurückführbar, keinem anderen embryonalen Typus, als einem nur sehr allgemeinen, untergeordnet werden können, spricht Marsh die Meinung aus, dass noch andere unzweifelhafte Vögel in den Ablagerungen der Trias werden gefunden werden und dass nur

*) Revue scientifique, 1879, II, N. 11.

**) *Odontornithes*, pp. 185—189.

in den palaeozoischen Formationen, wie man hoffen kann, die Uralterformen der echten Vögel und der Reptilien werden erbeutet werden. Den embryonalen Typus der Vögel charakterisirt Marsh durch folgende Züge: *Zähne in einer gemeinsamen Furche; Wirbel amphicoel; Knochen des carpus und Phalangen der Finger frei; Brustbein ohne Kiel; Sacrum aus zwei Wirbeln; Knochen des Beckens nicht verwachsen; Schwanz länger, als der Körper; tarsalia und metatarsalia frei; vier oder mehr nach vorne gerichtete Finger; Federn embryonal oder unvollkommen.* Marsh fügt hinzu, dass die Combination dieser Merkmale dem dieselben besitzenden Wesen eher das Aussehen eines Reptils, als eines Vogels giebt, doch kann man, nach seiner Meinung, solch einem Wesen eher begegnen, wenn man sich nach unten auf der hierarchischen Leiter der Vögel als der *Dinosauria* oder *Pterodactyla*, herablässt, da die Federn ein charakteristisches Merkmal der Vögel bilden. Wenn man aber die Federn ausnimmt, so ist die Organisation dieses Thieres eine solche, dass man aus ihm wie die jetzt bekannten *Dinosauria*, so auch die Vögel ableiten kann. Noch ein wichtiges Merkmal dieses Wesens musste ein freies *quadratum* sein, das als solches alle Vögel und nur einige von den jetzt bekannten *Dinosauria* behalten haben. Auf diese Weise nahm Marsh im Jahre 1880 an, dass die Vögel nicht von den *Dinosauria* abstammten, sondern von den weniger specialisirten *Sauropsida*, welche die Vorfahren sowohl der Vögel, als der *Dinosauria* waren.

Was eigentlich die Entwicklung der Vögel anbetrifft, so sagt Marsh, dass dieselben, wie es scheint, mit einem Stamme anfangen welcher die Eigenthümlichkeiten der Reptilien in dem Maasse verlor wie er die Eigenthümlichkeiten der Vögel erwarb. Die gegenwärtigen *Ratitae* gehen in dieser Genealogie, so zu sagen, in gerader Linie, ihre Vorfahren erwarben ohne Zweifel in einer noch sehr frühen Periode der Entwicklung die Federn und das warme Blut, doch haben sie in sich die Flugfähigkeit nicht ausgearbeitet. Die flugfähigen Vögel zweigten sich von diesem Stamme noch sehr frühzeitig ab, wahrscheinlich während der Trias und zum ersten Male erschien die Flugfähigkeit nach aller Wahrscheinlichkeit bei

den Vögeln, welche auf Bäumen lebten und von Zweig zu Zweig herüber flatterten; nachher vervollkommnete sich diese Fähigkeit mit der Entwicklung des Federnteguments. Diese allgemeine Übersicht beschliesst Marsh mit der sehr wichtigen Bemerkung, dass es nicht entschieden ist, ob *Archaeopteryx* und *Ichtyornis* zum Hauptstamme der Entwicklung der *Carinatae* gehören, dass aber *Hesperornis* wahrscheinlich einen Seitenzweig vorstellt, und keine Nachkommen zurückgelassen hat, ein Schluss, welcher demjenigen Huxley's ähnlich ist.

Ein wenig anders, wie oben erwähnt, äussert sich Marsh über die Frage von der Abstammung der Vögel in seiner Rede „Jurassic Birds and their Allies“ *). Nachdem er die originalen Exemplare des *Archaeopteryx* und der *Compsognathus* erlernt hatte, kam Marsh zu dem Schlusse, dass die grösste Aehnlichkeit mit den Vögeln der Jura sehr kleine *Dinosauria* aus den juraschen Ablagerungen Amerikas, die *Coeluria* bieten, da einige Theile des Skeletes dieser Thiere von den betreffenden Theilen des Skeletes der Vögel der Jura nicht unterschieden werden können, so gross ist die Aehnlichkeit zwischen ihnen. Einige von solchen *Dinosauria* lebten vielleicht auf Bäumen, und in solchem Falle konnte ihr Unterschied von den mit ihnen zusammen lebenden Vögeln nur darin bestehen, dass letztere Federn besaßen. Es ist schwer sich nach diesen Bemerkungen zu verdeutlichen, was denn eigentlich die Ansichten Marshs über die Entwicklung der Vögel, über das Verhältniss der *Ratitae* zu den *Carinatae* sind, wenn nur nicht Marsh in der citirten Rede, wie es auch Vetter vermuthet, nur auf den merkwürdigen Parallelismus in der Entwicklung der *Dinosauria* und der Vögel hinweist: dann bleibt der Gang der Entwicklung der Vögel im Allgemeinen derselbe, wie er in dem Schlussteile der *Odontornithes* ausgelegt worden ist.

In ganz anderer Weise stellt sich die Genealogie der Vögel dem Prof. Wiedersheim vor, welcher bei dieser Frage in seiner Schrift „Die Stammesentwicklung der Vögel“ ausführlich verweilt **).

*) Geological Magazine. 1881, Nov., p. 485.

**) Biologisches Centralblatt. Bd. III, № 21 u. № 22, 1884. Ursprünglich aus-

Auf Grund vergleichend-anatomischer Daten kam Wiedersheim zu dem Schlusse, dass die Vögel sich nicht aus einer Wurzel, sondern aus zwei entwickelt haben; die eine gab den Anfang den *Ratitae* zu welchen sie über *Hesperornis* von Reptilähnlichen Ahnen, nämlich den *Stegosauria* geht; die andere Wurzel gab den Anfang den *Carinatae*, zu welchen sie über die Ahnen des *Archaeopteryx*, den *Archaeopteryx*, *Ichthyornis* und *Apatornis* von den langschwänzigen vortriasschen Reptilien führt, welche von sich nicht nur die *Carinatae*, sondern auch zwei andere Gruppen der *Sauropsida*, die langschwänzigen Reptilien des Typus *Rhamphorhynchus* und die kurzschwänzigen des Typus *Pterodactylus* gegeben haben. Übrigens fand es Wiedersheim für nöthig, seinen Schluss über die dyphylethische Entwicklung der Vögel dadurch zu mildern, dass er am Ende seiner Schrift hinzufügt, dass die Vorfahren der *Ratitae* einerseits und die Vorfahren der *Carinatae* und der fliegenden Reptilien andererseits nicht ohne Grund für Zweige desselben Stammes gehalten werden können, Zweige einer Gruppe der *Dinosauria*, die sich durch mehr oder weniger gleichmässige Entwicklung der vorderen und hinteren Extremitäten und pneumatische Knochen (die von Marsh aufgestellte Gruppe der *Sauropoda*) charakterisirt.

Was die Ansichten über die Genealogie der Vögel, die von Dames geäussert worden sind, anbetrifft, so laufen dieselben darauf aus, dass die Vögel mit einer Wurzel entstanden sind, doch dass unsere palaeontologischen Kenntnisse nicht so umfangreich sind, dass wir die Gruppe der Reptilien, von welcher die Vögel entstanden sind, nennen könnten. Was aber die *Ratitae* und die *Carinatae* anbetrifft, so nehmen deren Wurzeln, nach Dames's Meinung, ihren Ursprung von verschiedenen Thieren, alle aber jetzt bekannten Vögel kann man genealogisch in zwei Reihen anordnen: die eine fängt

sorte sich Wiedersheim über diese Frage in seinem „Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, Jena 1882—83, doch haben sich später seine Ansichten ein wenig verändert, und desswegen citiren wir nur seine letzte Schrift, die ausschliesslich der uns interessirenden Frage gewidmet ist.

an mit dem jurassischen *Laopteryx* und führt über den *Hesperornis* der Kreide zu den tertiären und nachtertiären laufenden Vögeln, die andere fängt an mit dem jurassischen *Archaeopteryx* und führt über den *Ichtyornis* der Kreide zu den tertiären und nachtertiären fliegenden Vögeln.

Es ist befremdend, dass Dames beim Abschlusse seiner Ansichten über die Entwicklung der Vögel sich äusserst, dass er zu denselben Resultaten wie Marsh gekommen sei: diese Aehnlichkeit ist eine sehr allgemeine, da sie sich nur auf die Anerkennung der monophylethischen Entwicklung der Vögel beschränkt, der Gang der Entwicklung der Gruppe jedoch auf zwei verschiedene Arten dargestellt wird: Hr. Dames erkennt die Abstammung der *Ratitae* und der *Carinatae* von verschiedenen Thieren an, folglich stellt er die eine Gruppe der anderen gerade gegenüber *), während Marsh die *Carinatae* nur als eine von den *Ratitae* nachfolgende Stadien der Entwicklung aufstellt; Hr. Dames stellt den *Hesperornis* gerade in die Reihe der Ahnen der tertiären und nachtertiären *Ratitae* und *Archaeopteryx* und *Ichtyornis* in die Reihe der Ahnen der tertiären und nachtertiären *Carinatae*, bei Marsh jedoch finden wir, dass wenigstens die einen von diesen Formen seitlich abgegangene Zweige vorstellen **).

Folglich, während Marsh nach Würden die Vermischung in einem Organismus dieser oder jener embryonalen Merkmale und Eigenthümlichkeiten in der progressiven Entwicklung schätzt, indem er in Thieren mit so vermischter Organisation Seitenzweige eines und desselben genealogischen Stammes sieht, führt Hr. Dames alles zur

*) Uebrigens sagt dieses Dames sehr klar: „Dem Stamm der Ratiten steht, bis jetzt durch kein Verbindungsglied vermittelt, der Stamm der Carinaten gegenüber“. S. 77. Und weiter: „Beide stehen sich anscheinend unvermittelt gegenüber, und man müsste danach annehmen, dass die Wurzeln dieser Stämme in verschiedenen Thieren zu finden seien“. Ueber *Archaeopteryx*. S. 78.

**) „Whether *Archaeopteryx* was on the true Carinate line cannot at present be determined, and this is also true of *Ichtyornis*; but the biconcave vertebrae of the latter evidently suggest that this form was an early offshoot. It is probable that *Hesperornis* came off from the main Struthious stem, and has left no descendants“. *Odontornithes*, p. 189.

progressiven Entwicklung der Gruppe zurück, und für ihn existirt kein Unterschied zwischen den Zwischenformen und den Übergangsformen.

Um mit der Übersicht der Meinungen verschiedener Verfasser über die Genealogie der Vögel zu beenden, bleibt mir übrig, die bezüglichen Bemerkungen von Seeley, Fürbringer und Cope, und die Arbeit Baur's zu erwähnen.

Die Bemerkung Seeley's ist mir leider nur nach einer Citate Dames's (l. c. S. 67) bekannt und enthält folgendes: „Die *Dinosauria* werden gewöhnlich als die nächsten Verwandten der Vögel betrachtet. Doch ist diese Folgerung gegründet nur auf den charakteristischen Merkmalen weniger Knochen des Beckens und der hinteren Extremitäten, welche zwar bei einigen Genera existiren, doch für eine charakteristische Eigenthümlichkeit der ganzen Gruppe nicht gehalten werden können“.

Fürbringer *) äussert sich, dass man für die Gruppe der *Odontornithes* eine nur provisorische Bedeutung einer Unterklasse anerkennen kann, dass schon jetzt Gründe vorhanden sind, *Hesperornis* und *Ichthyornis* auf andere Weise im System der Vögel zu unterbringen, nämlich, den ersten als Vorfahr der gegenwärtig lebenden Vögel der Gruppe der *Ratitae*, und den zweiten als Vorfahr der *Möven* der Gruppe der *Carinatae* einzuverleiben. Was den *Archaeopteryx* anbetrifft, so entschliesst sich Fürbringer, welcher sich hinsichtlich dieses Gegenstandes vor dem Erscheinen der Damesschen Beschreibung geäussert hatte, nicht, dessen Bedeutung in definitiver Form zu bestimmen, doch ist er geneigt, in ihm einen primitiven *Carinaten* zu sehen.

Die Bemerkung Copes **) zeigt, dass ihr Verfasser zu keinem streng bestimmten Schlusse betreffs der Entwicklung der Vögel gekommen ist. Dass die Vögel von den *Dinosauria* abstammten sind, dieses ist für Cope unzweifelhaft, doch haben wir nach seiner Mei-

*) Koninklijke Akademie van wetenschappen te Amsterdam, Afdeling Natuurkunde. Zitting van 30 Juni 1883.—Wird von Vetter citirt.

**) American Naturalist, 1884, Decemb., p. 1256.

nung unter den ausgestorbenen Reptilien zwei aufsteigende Reihen, von welchen jede einzeln oder beide zusammen zur Bildung der Vögel führen konnten—dieses sind die *Dinosauria* und die *Pterosauria*.

Was die Arbeit Baur's *) anbetrifft, so wird in ihr, so wie in dem späteren Supplement derselben, welches die Antwort ausmacht auf die Bemerkungen des Prof. Dames die derselbe gegen Baur's Arbeit in seiner Schrift über den *Archaeopteryx* gemacht hatte, auf Grund anatomischer, palaeontologischer und embryonaler Daten deutlich und bestimmt ausgesagt, dass die Vögel von den *Dinosauria* abstammten sind.

Nachdem wir mit den Genealogien der Vögel beendigt haben, können wir nicht umhin, die unlängst erschienene und im höchsten Grade vorsichtig geschriebene Bemerkung Vetter's **) zu erwähnen, welcher die Meinung ausspricht, dass die jetzt bekannten *Dinosauria* nur bei oberflächlicher Bekanntschaft mit denselben sich in eine Reihe anordnen lassen, welche zu den Vögeln hinführt, dass aber in der That solch eine Reihe gar nicht existirt, sondern es einige Reihen giebt, von welchen jede ihren eigenen Weg ging, wobei die Aehnlichkeit in den Existenzbedingungen in verschiedenen Gliedern dieser Reihen Züge einer Aehnlichkeit mit der Organisation der Vögel hervorgerufen hat, was uns bewegt die *Dinosauria* für die Ahnen der Vögel zu halten. Auf diese Weise erklärt Vetter das Vorhandensein der Vögeleigenthümlichkeiten bei den *Dinosauria* durch die Anpassung, führt die Entwicklung ihrer Reihen auf das Gesetz des *Parallelismus* der Formen zurück, sieht in den aehnlichen Zügen der Organisation keine *Homologien*, sondern nur *Analogien*. Nachdem er am Ende seiner Schrift sich für die monophylethische Entwicklung der Vögel und dafür ausgesprochen hat, dass man die *Ratitae* in der genetischen Reihe niedriger, als die *Ca-*

*) G. Baur. Der Tarsus der Vögel und Dinosaurier. Morphol. Jahrb., Bd. VIII, 1883, S. 417.—Dinosaurier und Vögel. Morph. Jahrb., Bd. X, 1884, S. 446.

**) Ueber die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Dinosauriern und Vögeln. Von Prof. B. Vetter.—Festschrift der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“ in Dresden. 1885. S. 109—122.

rinatae zu stellen hat, äussert Vetter die Vermuthung, ob nicht *Hesperornis* eine äusserst reducirte Form der letzteren darstellen möchte.

Ich versuchte es, die Ansichten der verschiedenen Verfasser über die Entwicklung der Vögel möglichst klar darzustellen, doch da diese Ansichten zu verschiedener Zeit ausgesprochen worden sind, die Kenntnisse aber über die Fossilien der Gruppe der *Dinosauria* äusserst schnell wuchsen und im Wachsen begriffen sind, so finde ich es für nothwendig, die Meinungen Huxleys, Gegenbaur's, Owens, Vogts, Marsh's, Wiedersheims, und Dames's in mehr directer und kurzer Form zu vergleichen. Von Seeley, Fürbringer und Cope spreche ich desswegen nicht, weil ihre Bemerkungen zu fragmentär sind, um bei ihnen länger zu verweilen, von Baur weil seine Meinung mit der Meinung Huxley's und Gegenbaur's identisch ist.

Huxley also äusserte die Meinung, dass die Vögel überhaupt von *Dinosauria* abstammten und wies auf den *Compsognathus* als auf eine von diesen Stadien der Entwicklung. Mit dieser Meinung stimmen die Ansichten Gegenbaur's überein.

Owen leitet die *Carinatae* von den langschwänzigen fliegenden Reptilien, und die *Ratitae* von den *Carinatae* durch eine regressive Entwicklung ab.

Vogt giebt zu, dass die *Ratitae* von den *Dinosauria* abstammen konnten, doch zeigt er den Weg der Entwicklung der *Carinatae* nicht an.

Nach der deutlich im „*Odontornithes*“ ausgedrückten Ansicht Marsh's sind die Vögel nicht von den *Dinosauria* abstammend, sonder von nahe zu denselben stehenden, doch noch weniger specialisirten Wesen, welche den Anfang den Vögeln und den *Dinosauria* gegeben haben *).

*) Nachdem er die Merkmale der ältesten Vögel hergezählt hat, sagt Marsh folgendes: „These various characters may indeed have been combined in an animal that was more reptile than bird; but such a form would be on the road toward the Birds, rather than on the ancestral line of either Dinosaurs or Pterodactyles, as feathers were not a character of these groups. With this exception, all of the characters named belong to the *generalized Sauropsid*, from which both birds and the known Dinosaurs may well have descended“. *Odontornithes*, p. 188.

Wiedersheim leitet die *Carinatae* zusammen mit den *Pterosauria* von einer Gruppe der langschwänzigen Reptilien ab (eine Meinung, welche derjenigen Owens ähnlich ist), die *Ratitae* aber, wie er denkt, stammen von Reptilienähnlichen Wesen, nämlich den *Stegosauria* ab (im Texte steht: von dinosaurierartigen Vorfahren und speciell von den Ornithosceliden, Biol. Centr.-bl., S. 694, doch weist Hr. Vetter auf den Gebrauch des Namens Ornithoscelida richtig als auf einen Sprachfehler). Auf diese Weise führt von den *Sauropoda*, nach Wiedersheim, ein Zweig über die *Stegosauria* zu *Hesperornis* und den gegenwärtigen *Ratitae*, ein anderer jedoch über irgend welche letzte unbekannte Wesen und den *Archaeopteryx* zu den gegenwärtigen *Carinatae*.

Was endlich Dames anbetrifft, so, nachdem er sich dafür erklärt hat, dass die *Dinosauria* und die *Vögel* sich bis zu einem gewissen Grade parallel entwickelt und ihren Anfang von demselben Vorfahr genommen haben, berührt er die Frage, was dieser Vorfahr sein konnte, gar nicht.

Auf diese Weise haben wir vor uns bis zu zehn verschiedene Meinungen über die Abstammung und den Gang der Entwicklung der Vögel, und sie alle sind auf Grund der Erlernung eines und desselben Materials geäußert worden. Schwerlich braucht es noch eines besseren Beweises, dass dieses Material äusserst mangelhaft dazu ist, um zu irgend welchen streng bestimmten Folgerungen zu gelangen, was auch Vetter anzeigt. Und wir denken, dass solange die Palaeontologie uns kein neues Material geben wird, solange die Lücken in der Systematik der Gruppe der *Sauropsida* nicht ausgefüllt sein werden, alle, wenn auch nur ein wenig ausführlichen Speculationen über die Abstammung und den Entwicklungsgang der Gruppe der Vögel vorzeitig sein werden. Uns scheint es, dass Huxley und Baur auf genügende Weise die Bedeutung der *Dinosauria* als Ahnen der gegenwärtigen Vögel bewiesen haben; doch wenn auch Marsh Recht hat, dass die jetzt bekannten Gruppen der *Dinosauria* als solche nicht anerkannt werden können, so kann jedenfalls schwerlich irgend eine andere Gruppe, als nur der niedrigste allgemeinste Typus der *Dinosauria* sich als Ahne der

Vögel erweisen. Doch kann man nicht weiter, als bis zu solchen allgemeinsten Betrachtungen gehen, und, um dies zu beweisen, wollen wir bei den Lücken in der continuirlichen Entwicklung der Organisation der von uns angenommenen Unterclassen der Vögel und bei den jetzt bekannten fossilen Resten dieser Vögel verweilen.

Fangen wir mit dem *Archaeopteryx* an. Wenn man mit Hrn. Dames annimmt, dass *Archaeopteryx* ein Vogel ist, so kann man schwerlich annehmen dass dieses Wesen als ein eloquentes zeugniss des Entwicklungsganges der Vögel dienen kann. Im Gegentheil schliesse ich mich ohne Schwanken Hrn. Pawlow *) an, welcher in seiner durch die Schrift des Hrn. Dames hervorgerufenen Bemerkung die Ansicht durchführt, dass der *Archaeopteryx* ein misslungener Vogel ist, welcher durch die Organisation selbst zum Aussterben verurtheilt ist, in der Art, wie viele Hufthiere ausgestorben sind, welche eines falschen Weges der Entwicklung gegangen sind. Auf diese Weise sind wir mit Hr. Pawlow geneigt, nicht durch den *Archaeopteryx* die Entwicklung der Vögel zu erklären, sondern die Organisation des *Archaeopteryx* selbst zu erläutern. Hr. Pawlow hat mit genügender Klarheit auf die Vermischtheit der Merkmale dieses Wesens hingewiesen, eine Vermischtheit, welche auf keine Weise in den Typus einer von den embryonalen Stadien der Vögel hineingezwängt werden kann, und welche auf einen eigenthümlichen Gang der Entwicklung des *Archaeopteryx* hinweist. Und desswegen, dieses bei Seite lassend, werden wir einige andere Züge der Organisation dieses misslungenen Vögels berühren, welche uns helfen sollen, uns eine Vorstellung von den Bedingungen seines Daseins nicht in morphologischer, sondern in biologischer Hinsicht zu bilden.

Es ist schwer zu sagen, ob *Archaeopteryx* ein Fleischfresser, ein Allesfresser oder ein Pflanzenfresser gewesen ist, das Vorhandensein der Zähne zeigt geradezu nichts, doch jedenfalls besass er äusserst unvollkommene Bewegungsmittel. Beim Durchsehen der li-

*) Notes sur l'histoire géologique des oiseaux. Moscou. 1885.

tographischen Abbildung der Reste des berliner Exemplares des *Archaeopteryx* kann ich den Ansichten des Hrn. Dames über die Befiederung dieses Vogels nicht beipflichten: nach meiner Meinung weisen die Abdrücke der Federn der rechten Seite direct darauf, dass bei *Archaeopteryx* stark entwickelte hintere Schwung- und, wahrscheinlich, Schulterfedern gewesen sind, was aber den Schenkel anbetrifft, so war er mit weicheren Federn bedeckt, welche hinten dichte Frausen bilden, doch von vorne ihn dicht umgeben. Wenn es aber so ist, so braucht man nur sich den *Archaeopteryx* mit ausgespreizten vorderen Extremitäten und ein wenig nach hinten verschobenen hinteren Extremitäten vorzustellen, und wir werden ein Wesen bekommen, welches nach seinen Organen zur Bewegung in der Luft mehr dem *Rhamphorhynchus*, den fliegenden Eichhorn, dem *fliegenden Maki* u. s. w. ähnlich ist: die Federn der vorderen Extremitäten, d. h. die vorderen Schwungfedern und die ungeheueren hinteren Schwungfedern mit den Schulterfedern, die Federn am Anfange des Schwanzes und bis zu einem gewissen Grade der hinteren Extremitäten ersetzen in solchem Falle eher das *patagium*, als den Flügel, und es ist selbstverständlich, dass der *Archaeopteryx* sich auf der Luft nur so halten konnte, wie die *patagium*führenden Thiere, aber nicht auf Art der Vögel, d. h. in der Luft nur auf kurze Entfernungen herüberschwebend, worüber zu urtheilen der kaum entwickelte Brustkorb erlaubt. Man kann denken, dass der *Archaeopteryx* an den Küsten des jurassischen Meeres lebte und im Ruhezustande entweder sich an die rauhen Wände der Felsen anklammerte, oder sich auf die Zweige der Bäume setzte, wobei ich mir in letzterem Falle für ihn keine andere Stellung vorstellen kann, als diejenige, welche die Fledermäuse annehmen, wenn sie sich auf einen Zweig oder ein Brett setzen; in dem ersten Falle aber eine Lage ähnlich derjenigen, in welcher wir an den Wänden verschiedene Eidechsen sehen. Wie die Federn sich an die Finger befestigten, ist mir aus der Zeichnung nicht klar, doch ist es jedenfalls schwer sich vorzustellen, dass ihre Befestigung eine solche gewesen sein könnte, wie sie uns Dames zeichnet, d. h. dass der äussere und der mittlere Finger die Freiheit der Bewe-

gungen behielten, obgleich sie vielleicht durch eine Membran auch verbunden waren, und dass die vorderen Schwungfedern am mittleren Finger sassen: welcher Art denn in solchem Falle der Mechanismus der distalen Abtheilung der vorderen Extremitäten, und besonders die Rolle des inneren, mit dem mittleren unbeweglich verbundenen Fingers sein kann, bleibt räthselhaft. Hr. Dames behauptet vergebens, dass am berliner Exemplar die Befestigung der Schwungfedern am mittleren Finger vollkommen deutlich ist: ich, im Gegentheil, bin eher bereit zu behaupten, dass die vorderen Schwungfedern sich an das basale Glied des dritten Fingers befestigten, dass aber am mittleren nur obere Deckfedern waren. Bei solcher Befestigung der Federn ist es begreiflich, dass die vordere Extremität des *Archaeopteryx* eine Pfote und ein Gleichniss eines Flügels, obgleich in unvollkommener Weise, darstellte, anderenfalls aber ist ihre Bedeutung vollkommen unbegreiflich, und Finger mit solcher Anordnung der Federn in ihnen konnten, wie Hr. Dames sagt, bei was für einer Art es auch sein möchte, Bewegung und Anheftung nur hindern, aber nicht helfen. Doch schwerlich kann man aus solcher vorderen Extremität, solchem äusserlichen Gleichniss eines Flügels, einen echten Flügel ableiten: sie unterstützte die Federn, welche das *patagium* ersetzten, und diente zugleich als Pfote, doch war das Verhältniss der Finger zu einander ein diametral entgegengesetztes dem, was wir bei den echten fliegenden Vögeln sehen, und man muss sich zum Skelete des *Archaeopteryx* mit ausschliesslich vorgefasster Meinung verhalten, um aus solcher Extremität den Flügel eines vollkommenen Fliegers abzuleiten. Von den hinteren Extremitäten werde ich nicht viel sprechen, doch wenn sie dem Thiere halfen, sich an mehr oder weniger verticalen Flächen zu halten, wobei der Schenkel sich stark auf den tarsus stemmte, so wird es in diesem Falle vielleicht in der Zukunft bei sorgsamere Erlernung des Mechanismus der hinteren Vogelextremitäten und der hinteren Pfote der Eidechse gelingen, die Existenz einer vollständigen fibula am Fusse des *Archaeopteryx* zu erklären. Doch hier kann man nicht umhin, die durch Nähte getrennten Knochen des Beckens dieses Wesens zu erwähnen. Das Becken,

welches eine so ungeheure Rolle bei der Unterstützung des Körpers durch die hinteren Extremitäten spielt, war bei *Archaeopteryx* so unvollkommen, dass es gewiss eine wenn auch ein wenig energische Bewegung befördern nicht konnte, und dieses musste auf verhängnisvolle Weise in der Existenz des *Archaeopteryx*, welcher überhaupt so unvollkommene Bewegungsorgane besass, abspiegeln. Bei gesonderten Knochen des Beckens ist die Extremität, sogar bei stylartigem tarsus, zu keiner Art starker abstossenden Bewegungen nicht im Mindesten befähigt, und diesen Umstand muss man in keinem Falle ausser Acht lassen, wenn man die Bedingungen der Existenz und des Verschwindens des *Archaeopteryx* erwägt.

Auf diese Weise erlaubt das Vorhandensein embryonaler Merkmale, wie Zähne, amphicoele Wirbel, freie Halsrippen, ein langer Schwanz, u. a., zusammen mit einigen Zügen der Vogelorganisation und ein vollkommen eigenartiges Flugorgan, welches dem *patagium* des fliegenden Maki analog ist und sich vom Flügel des Vogels scharf unterscheidet, uns durchaus nicht den *Archaeopteryx* mit den echten Fliegern zu verbinden und ihn in die Reihe der directen Vorfahren derselben zu einverleiben *).

Was die zweite Gruppe der Vögel, die *Ratitae* anbetrifft, so steht sie, eine einheitliche in ihren Merkmalen, dessen ungeachtet vereinzelt da, und wir kennen keine wirklich vorhandenen Uebergangsformen zwischen ihr und allen anderen *Carinatae*. Irgend welche Formen der *Carinatae*, wirklich, besitzen Merkmale, welche sie den *Ratitae* nähern, doch sind diese Merkmale zu fragmentar und

*) Bis jetzt berührte ich nicht die Meinung, welche Marsh betreffs des sternum. des *Archaeopteryx* geäußert hatte, da derjenige Knochen, welchen Marsh für ein Sternum annahm, augenscheinlich nicht das Sternum ist,—als solches erkennt ihn niemand, wer das londoner Exemplar gesehen hat, sogar Hr. Dames nicht, welcher ein sternum bei *Archaeopteryx* anerkennt. Andererseits erklärt sich der Widerspruch betreffs des Grades der Verschmelzung der tarsalen Knochen, welche nach Marsh beim londoner Exemplar Nahte an der Grenze zwischen den tarsalen Elementen des 2-ten und 3-ten Fingers tragen, und beim berliner Exemplar vollkommen verschmolzen sind,—erklärt er sich nicht durch ein wenig verschiedenes Alter beider Exemplare? Nämlich war vielleicht das londoner Exemplar jünger.. wesswegen es sich auch schlechter erhalten hat.

deuten eher darauf hin, dass die Palaeontologie vielleicht in der Zukunft uns Reihen von Uebergangsformen liefern wird, als dass sie diese Gruppen gegenwärtig in der That nähern. Es ist wahr, die Embryologie ihrerseits spricht uns dafür, dass das kiellose Sternum dem kieltragenden als ein Stadium der Entwicklung desselben Individuums vorangeht, doch hat die Palaeontologie bis jetzt keine Uebergangsformen von den laufenden Vögeln zu den fliegenden geliefert, und schon die sattelartige Gelenkfläche der Wirbel allein, welche allen jetzt bekannten *Ratitae*, vom *Hesperornis* der Kreide angefangen, eigen ist, weist deutlich darauf hin, dass die ersten Glieder dieser Gruppe uns unbekannt sind.

Die dritte Gruppe, die *Odontotormae*, welche von den typischen *Carinatae* durch das Vorhandensein der Zähne und amphicoeler Wirbelkörper unterscheidet, nähert sich nach ihren anderen Merkmalen so stark den gegenwärtigen *Carinatae*, dass für uns die Ursachen, welche das Aussterben dieser Gruppe nach sich gezogen haben, nicht vollständig klar sind. Doch ihr Vorkommen in der Kreideformation und solche Vermischung der Merkmale, wie Zähne und amphicoele Wirbel einerseits und ein Vogelfuss und Flügel andererseits, erlauben uns nicht, dieselben als Ahnen der jetzigen *Carinatae* zu betrachten: solche Vermischtheit der Merkmale deutet nicht nur auf ungleichmässige Entwicklung der Organisation, sondern auch auf einen von ihr falsch eingeschlagenen Entwicklungsweg, da nach Analogie mit dem Entwicklungsgang anderer Gruppen des Thierreichs wir folgern können, dass die typischen *Carinatae* nur bei allmählicher gleichmässiger Entwicklung aller Theile ihrer Organisation sich entwickeln konnten. Jedenfalls kennen wir gegenwärtig keine Uebergänge von der Form amphicoeler Wirbelkörper zu Wirbeln mit sattelartiger Gelenkfläche und können sogar annähernd diesen Uebergang nicht andeuten.

Genau dasselbe muss man von der Gruppe der *Eupodornithes* sagen,—ihre Rumpfwirbel, ihr tarso-metatarsale und ihr embryonaler urostyl, zusammen mit anderen Eigenthümlichkeiten der Organisation, erlauben nicht, sie anders, als in eine besondere Reihe, den *Carinatae* parallel, zu stellen und ihre Wurzeln zum minde-

sten in einer von den Formationen der mesozoischen Epoche zu suchen. Doch in Bezug zu den *Eupodornithes* bietet ein besonderes Interesse die Organisation des *Ceratosaurus*, welcher, wie wir gesehen haben, nach seinen Wirbeln und der tarsalen Abtheilung, eine so grosse Aehnlichkeit mit den Pinguinen darbietet, dass ein Vergleich sich von selbst aufdrängt.

Was endlich die *Carinatae* anbetrifft, so können wir augenscheinlich nach dem gesagten diese Gruppe bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse durch einen deutlichen genealogischen Faden mit den vier genannten Gruppen nicht verbinden: diese Verwandtschaft, die Gemeinheit der Abstammung aller Vögel wird in ihrer ganzen Organisation erkannt, doch den Gang der Entwicklung der Gruppe der *Carinatae*, den möglichen Weg ihrer Entstehung von anderen Gruppen aufzuzeichnen,—dies alles ist bis jetzt unerreichbar, da auch die Entwicklungsgeschichte zu sehr allgemeine Andeutungen giebt. Nur zu der von mir oben gemachten Bemerkung, dass die von mir angenommene Eintheilung der Vögel in 5 Unterclassen dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse über die Evolution der Vogel nicht widerspricht, zurückkehrend, denke ich so desswegen, weil ich keine Möglichkeit sehe, diese fünf Gruppen genealogisch in eine oder zwei Reihen anzuordnen: ohne zu entscheiden, wie sie zusammenkommen, wie sie anfangen, behaupte ich ohne zu wanken, dass jede von ihnen ein vollendetes Ganze, die sich noch zu entwickeln fortfahrende Gruppe der *Carinatae* ausgenommen, bildet; wie kann man es denn anders erklären, dass das stylartige tarso-metatarsale des *Archaeopteryx* aus unbekanntem Grunde seine embryonalen Züge bei den Pinguinen wiedererlangte,—was man auch über viele andere Eigenthümlichkeiten des Skeletes fragen kann. Bis jetzt kann man das Vorhandensein embryonaler Eigenthümlichkeiten in der Organisation nur durch die Erbllichkeit erklären, und desswegen ist die in diesem Falle einfachste Folgerung diejenige, für die von uns angenommenen fünf Unterclassen eine selbstständige Bedeutung vom Standpunkte ihrer Abstammung und ihrer Entwicklung anzunehmen, und nicht darnach zu streben, die Eigenthümlichkeiten ihrer Orga-

nisation der Erklärung durch die sogenannte *Anpassungsfähigkeit*,—einen Ausdruck, welcher nichts bedeutet, so lange er im allgemeinen Sinne gebraucht wird,—zu erklären.

Uebrigens, die Unmöglichkeit die jetzt bekannten Formen der Vögel zu einem genealogischen Baume zu vereinigen, den Gang der Entwicklung ganzen Gruppe und ihrer einzelnen Theile, und die Epoche des Erscheinens dieser Gruppe und ihrer unzweifelhaften Ahnen nicht in so allgemeinen Sinne, wie die Gruppe der *Dinosauria*, zu bestimmen,—diese Unmöglichkeit kann noch besser, als durch den Hinweis auf die anatomischen Lücken, durch eine kurze Summirung unserer Kenntnisse der fossilen Vögel bewiesen werden, besonders wenn man diese Kenntnisse in eine Tabelle mit Vertheilung der bekannten Formen nach Gruppen und Formationen einträgt.

Die ältesten uns bekannten Vögel gehören der juraschen Periode an, da diejenigen Spuren, welche auf dem Triasschen Sandsteine in Connecticut gefunden worden sind, mit demselben Recht jenen oder anderen *Dinosauria*, sowohl als auch Vögeln zugeschrieben werden können.

Die juraschen Vögel sind *Archaeopteryx lithographica* und die von Marsh nach einem Occipitalfragmentstück des Schädels beschriebene *Laopteryx prisca*. Die Nichtigkeit des Restes des letzteren Vogels hat Marsh nicht daran gehindert, dieselbe zur Gruppe der *Ratitae* zu stellen.

Weiter haben wir in der Kreide Vertreter verschiedener Unterclassen. Ohne den *Palaeornis Cliftii* zu zählen, welcher nach Quenstedts Meinung gar nicht ein Vogel, sondern ein Pterodactylus ist, bleiben vor uns *Baptornis* und *Hesperornis* aus den *Ratitae*, *Apatornis* und *Ichthyornis* aus den *Odontotormae* und einige andere zu den *Carinatae* gehörende Formen, wie *Laornis*, *Palaeotringa*, *Telmatornis* und *Graculavus*. Besondere Aufmerksamkeit verdient ebenfalls *Pelagornis* oder *Enaliornis Barrettii* und *Sedgwicki*, welche, wie Seeley vermuthet, den jetzigen Tauchern nahe sind, doch amphicoelae Wirbel und wie es scheint einige embryonale Eigenthümlichkeiten des Tarsus besitzen. Es ist möglich, dass

Enaliornis Zähne gehabt hat, und auf Grund alles gesagten stellen wir ihn *provisorisch* zur Gruppe der *Odontotormae*, wozu besonders die Form der Gelenkflächen der Wirbelkörper berechtigt.

Indem wir zum Eocän übergehen, sehen wir ein wenig zahlreichere Reste, und abermals von drei, doch möglicherweise auch von vier Unterclassen. Von den *Ratitae* treffen wir eine Uebergangsform zu den Gäusen—den *Gastornis*, den Moaähnlichen *Dasornis londiniensis* (*Megalornis*, Seeley?) und den von Cope entdeckten colossalen Strauss (doppelt so gross, als der jetzige)—die *Diatryma gigantea* an. Wir wissen nicht, ob der dem Albatrosähnliche *Argillornis longipennis* zur Unterklasse der *Odontotormae* gehört, doch ist Grund vorhanden, dieses zu vermuthen. Es ist sehr möglich, dass ebenfalls zum Eocän aus den *Eupodornithes* der neuseeländische *Palaeudyptes* gehört, und ausserdem sind im Eocän verschiedene Vertreter der *Carinatae* gefunden worden, wie *Lithornis vulturinus*, *Odontopteryx toliapicus*, *Ptenornis*, *Macrornis*, *Protornis* (*Osteornis*), und andere ausgestorbene, zusammen mit einigen jetzt lebenden Gattungen.

Aus dem Miocän sind bekannt einige Zehend Arten der *Carinatae*, wobei wenn nicht alle, so doch die ungeheure Mehrzahl derselben zu gegenwärtig lebenden gehört, interessante Vertreter der Gruppe der *Ratitae* aus den Siwalikschen Hügeln—*Dromaeus sivalensis* und *Struthio asiaticus*, und vielleicht zum Miocän ebenfalls gehört *Palaeudyptes* unter den *Eupodornithes*.

Was den Pliocän anbetrifft, so sind die Reste der Vögel dieser Formation äusserst schlecht bekannt und gelangten bis zu uns in sehr beschränkter Anzahl. Mit Gewissheit kann man für den Pliocän nur einige *Carinatae* und vielleicht *Dinornis* aus den *Ratitae* bezeichnen. In dieser Hinsicht steht der Pliocän sogar hinter dem Eocän weit zurück, nicht schon zu reden von den nachtertiären Ablagerungen, welche uns einen grossen Vorrath von Resten verschiedener Glieder der Gruppe der *Carinatae* und einige *Ratitae* geliefert haben. Ohne bei den ersten zu verweilen wollen wir die nachtertiären kiellosten Vögel nennen: in Neuseeland sind gefunden worden *Dinornis* und *Palapteryx* (letzterer nimmt eine

bis zu gewissem Grade mittlere Stelle zwischen *Kiwi* und *Moa* einerseits und den *Casuaren* andererseits ein, doch ist er zu den ersten näher); auf Madagaskar haben wir den zum Moa nahen *Aepyornis*; auf den Maskareninseln sind die Reste des zum Kiwi nahen *Erythromachus* gefunden worden; in den Höhlen Brasiliens—die Reste ausgestorbener Nandu (*Rhea*); in den Höhlen des Neuen Südlichen Wallis—die Reste der ausgestorbenen so wie des gewöhnlichen Emu (*Dromaeornis* und *Dromaeus*).

Das ist alles, was wir von den fossilen Resten der Vögel wissen. Sich nur auf palaeontologischen Daten gründend ist es sogar nicht möglich, etwas bestimmtes über die Entwicklung der Gruppe der *Carinatae* zu sagen: nur auf Grund zusammen genommener vergleichend-anatomischer, embryologischer und palaeontologischer Daten mit Beifügung allgemeiner biologischen Betrachtungen kann man zugeben, dass die Gruppe der *Carinatae* sich immer mehr und mehr entwickelte, von der Kreideperiode angefangen und sich zur nachtertiären Periode nähernd. Doch was kann man denn in solchem Fall sagen von der geschichtlichen Entwicklung der Vögel überhaupt? Es sind der Thatsachen so wenig, dass, so lange sie sich noch unter einander nicht verbinden, man auch weiter, als bis zu allgemeinen Betrachtungen über die Entwicklung des genealogischen Baumes der Vögel, nicht gehen kann. Desswegen erkennen wir die Ansichten Huxleys und Marshs bereitwillig an, und halten die Urtheile Wiedersheims, Dames's u. a. für vorzeitig. Doch scheint es uns nützlich, gleich jetzt diejenigen biologischen Gesetze, welchen die Entwicklung der Gruppe der Vögel unterworfen ist, zu discutiren: es muss uns vieles in den Aenderungen, welche ihre Organisation erleidet, erklären, und wesentlich beim Aufbau der genealogischen Classification helfen, und als Versuch in dieser Richtung geben wir das letzte Capitel, wo vom biologischen Standpunkt aus die Entwicklungsgesetze der *Ratitae* und der *Pinguine* erwogen werden. Die beigelegte Tabelle *) muss bei der Uebersicht der jetzt bekannten fossilen Reste der Vögel helfen

*) Mit Cursivschrift sind in dieser Tabelle diejenigen genera bezeichnet, welche ihre Vertreter in der gegenwärtigen Fauna haben, durch einfache Schrift—die aus-

Tabelle, welche den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der geologischen Geschichte der Vögel ausdrückt.

Saururæ.	R a t i t a e.	Odontotormæ.	Eupodornithes.	Carinatae.	For- mationen.	Perio- den.
	<i>Apteryx</i> (4 Sp.), <i>Erythromachus</i> (1 Sp.), <i>Dinornis</i> (7 Sp.), <i>Miornis</i> (2 Sp.), <i>Palapteryx</i> (2 Sp.), <i>Euryapteryx</i> (2 Sp.), <i>Aepyornis</i> (3 Sp.), <i>Casuarus</i> (9 Sp.), <i>Dromæus</i> (2 Sp.), <i>Dromæornis</i> (1 Sp.), <i>Rhea</i> (3 Sp.), <i>Struthio</i> (2 Sp.).		<i>Aptenodytes</i> , <i>Pygoscelis</i> , <i>Eudyptes</i> , <i>Spheniscus</i> .		Nachtertiäre Bildungen.	Quaternäre.
	Dinornis?		?		Pliocän.	Cönozoë oder Tertiäre.
	Struthio, Dromæus.		Palaeudyptes.		Miocän.	
	<i>Dasornis</i> (<i>Megalornis</i> ?) <i>londiniensis</i> , <i>Diatryma gigantea</i> , <i>Gastornis</i> (2 Sp.).	Argillornis.	Palaeudyptes?		Eocän.	
	Baptornis, Hesperornis.	Enaliornis? <i>Ichthyornis</i> , <i>Apatornis</i> .			Kreide.	Mesozoë oder Se- cundäre.
Archaeo- pteryx.	Laopteryx.				Jura.	
					Trias.	

Spuren, ähnlich denjenigen der Vögel, nachgelassen von Vögeln oder irgend welchen Dinosauria.

und spricht deutlich von der Unvollständigkeit der uns interessirenden palaeontologischen Daten.

DIE ENTWICKELUNGSGESETZE DER RATITAE UND DER EUPODORNITHES.

Wenn wir die Frage vollkommen unparteiisch behandeln, so haben wir kein Recht, auf Grund des jetzt bekannten factischen Materials die Möglichkeit der Entwicklung der Gruppe der Vögel aus den *Dinosauria* durch mehrere Wurzeln entschieden zu verneinen, d. h. können nicht mit Entschiedenheit verneinen, dass die von uns angenommenen Unterclassen jede von ihrer eigenen Gruppe von Stammformen, welche zusammen die so an Formen reiche Gruppe der *Dinosauria* bilden, ihren Anfang genommen hat. So eine Ansicht kann, streng gesprochen, sogar für keinen Widerspruch mit der Idee von der monophylethischen Entwicklung der Vögel gehalten werden, da dabei die *Dinosauria* (eigentlich ihre unterste Gruppe, welche die verschiedenen Typen der Organisation nur andeutet) dennoch die gemeinen Urahnen der Vögel bleiben, mit dem Unterschiede, dass verschiedene *Dinosauria* als Ausgangspunkt für die Entwicklung verschiedener Vögel gedient haben; dieses findet sogar für sich einen Anhaltspunkt in derjenigen Besonderheit der Thiere dieser Gruppe, dass, sich überhaupt mehr oder

gestorbenen.—Als Haupthilfsmittel bei Verfertigung dieser Tabelle dienten mir folgende einzelne Werke und Schriften: *Alph. M. Edwards*. Recherches pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France. 1869—71.—*Aug. Quenstedt*. Handbuch der Petrefactenkunde. 3-te Aufl. Lief 2 u. 3. 1882.—*O. Marsh*. Odontornithes. 1880.—*R. Owen*. Memoirs on the extinct wingless birds of New Zealand. 1878 und nachfolgende Schriften in Trans. of the Zoolog. Soc. über denselben Gegenstand. *R. Owen*. On the Archaeopteryx. Philos Trans. 1863.—*W. Dames*. Ueber Archaeopteryx. 1884.—*H. Seeley*. On the British Fossil Cretaceous Birds. Quart. journ. Geol. Soc. 1876, p. 496.—*O. Marsh*. Jurassic Birds and their Allies. Geolog. Magaz. 1881, p. 485.—*H. Woodward*. On wingless Birds. Geolog. Magaz. 1885, p. 308. Ausserdem eine ganze Reihe von Schriften in Ann. d. Sc. Natur, Geological Magazine, Quart. Journ. of the Geolog. Soc., American Journ. of Science, Transact. of Zoolog. Society, Trans & Proceed. of New-Zealand Institute, Philosoph. Trans. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg u. a.

weniger zur Organisation der Vögel nähernd, verschiedene *Dinosauria* bei ihrer Annäherung zu den Vögeln sich in verschiedenen Theilen ihrer Organisation verändern. So, z. B. weist das tarso-metatarsale des *Compsognathus* auf die Möglichkeit der Entwicklung der Vögel mit stylförmigem tarso-metatarsale aus ihm ähnlichen, nur weniger hoch organisirten Wesen; das tarso-metatarsale des *Ceratosaurus*—auf die Möglichkeit der Entwicklung der Vögel mit dem tarso-metatarsale der Pinguine aus zu ihm nahen, doch abermals einfacheren Formen, u. s. w. Doch, indem wir die entschlossene Verneinung der Richtigkeit solcher Ansicht zur Jetztzeit für unmöglich halten, können wir noch weniger uns gegen Huxley und Marsh erklären, welche die monophylethische Entwicklung der Vögel in engen Sinne dieses Wortes anerkennen, den Zwischenformen die Bedeutung von Seitenzweigen des allgemeinen genealogischen Baumes zusprechen, was für sich eine Stütze findet, einerseits in der Analogie mit der historischen Entwicklung anderer Gruppen des Thierreichs, andererseits—in den Daten der Embryologie, und drittens in dem unzweifelhaften Alterthum des Anfangs der Gruppe der Vögel. Erinnern wir hier, dass nach Marsh's Meinung die Vögel von einem noch wenig specialisirten Typus der *Dinosauria* entstanden sind, dessen Umriss in allgemeinen Zügen auf folgende Weise entworfen werden kann: Zähne in einer gemeinen, nicht in Alveolen getheilten Furche, amphicoele Wirbelkörper, freie carpalia und metacarpalia, sternum ohne Kiel, sacrum aus zwei Wirbeln bestehend, unverwachsene Beckenknochen, langer (die Länge des Körpers übertreffender) Schwanz, freie tarsalia und metatarsalia, vier oder sogar fünf nach vorne gerichtete Finger, embryonale Federn,—das sind die Merkmale des entfernten Vorfahrs der Vögel, Züge, so allgemein, dass man aus ihnen in der That die Organisation aller jetzt bekannten, lebenden und fossilen Vögel vollkommen frei ableiten kann.

Wenn wir diesen oder jenen möglichen Gang der Entwicklung der Vögel aufmerksamer betrachten, so werden wir beim ersten Blick bemerken, dass alle jetzt bekannten Vögel in zwei Abtheilungen getheilt werden können: die eine derselben bilden die Grup-

pen der *Saururæ*, *Ratitæ*, *Odontotormæ* und *Eupodornithes*, bei welchen die Organisation sich ungleichmässig, so zu sagen sprungweise entwickelte, wobei die einen Theile des Skeletes eine hohe Stufe der Entwicklung erreichten, während die anderen Theile auf derselben oder fast derselben Stufe, welche den Reptilien eigen ist, verblieben; die andere bildet nur die Gruppe der *Carinatae*, welche sich in Anpassung zur luftigen Mitte und gleichmässig in allen Theilen ihrer Organisation entwickelten. Während auf diese Weise die erste Abtheilung aus misslungenen, aussterbenden Formen besteht, welche auf einen von ihnen schlecht gewählten Entwicklungsweg hinweisen, besteht die zweite Abtheilung, im Gegentheil, aus Formen, welche sich streng harmonisch in den verschiedenen Theilen ihrer Organisation entwickelten, aus progressirenden Formen. Doch hier ist es am Platze das Verhältniss der Pinguine und der Ratitæ—der gegenwärtigen Vertreter der ersten Abtheilung—zu den fliegenden Vögeln sorgfältiger zu erwägen. Die Vollkommenheit der Organisation der letzteren, müsste es scheinen, muss ihre unbedingte Ueberlegenheit in dem Kampfe ums Dasein und das vollkommene Uebergewicht über die Gruppen der ersten Abtheilung nach sich führen, aber in Wirklichkeit jedoch sehen wir, dass die Pinguine und die laufenden Vögel unter den gegenwärtig lebenden Vögeln mehrere Zehend Vertreter haben, und sind wenigstens die letzten zusammen mit den *Carinatae* bis zu uns noch seit der Zeit der Kreide gelangt. Wodurch kann man denn diese langdauernde geschichtliche Existenz der Vögel mit embryonalen Merkmalen erklären, und wie ging ihre Entwicklung vor sich?

Wenn wir von den Pinguinen anfangen, so wird uns zuerst ihre geographische Verbreitung überraschen: sie kommen nur in der südlichen Hemisphäre vor, welche überhaupt als die Halbkugel der aussterbenden Formen erscheint, und dort—nur im antarktischen Gebiet, von wo sie mehr oder weniger weit nach Norden, vorzüglich mit den Meeresströmungen, wie es Milne - Edwards bewiesen hat, nur zufällig vordringen *). In dieser Region haben die

*) Recherches sur la faune des régions australes. I. Carte № 1.

Pinguine keine Concurrenten: alle anderen ihnen nach der Lebensweise ähnlichen, nur dem Vogeltypus sich mehr nähernden und höher organisirten Vögel bevölkern die polaren und circumpolaren Gegenden der nördlichen Hemisphäre; auch auf denjenigen einsamen Eilanden oder, richtiger gesagt, Felsen, welche sie für ihre Nistung wählen und welche sie mit so grosser Mühe ersteigen, dass sie es vorziehen, lieber lange Zeit ohne Futter zu verbleiben, als sich von ihnen oft herunterzulassen, haben die Pinguine keine Feinde; doch wenn auf solchen Inseln irgend ein Thierchen, welches die Eier vernichtet, erscheinen sollte, wir sprechen schon nicht von einem solchen, welches genug stark wäre, um den Vogel selbst zu bewältigen,—so würden den Pinguinen unzweifelhaft ein sehr schnelles Aussterben drohen. Folglich, äusserst günstige geographische Bedingungen und vollständiger Mangel einer Concurrency—das ist es, was die gegenwärtige Existenz der Pinguine erklärt, welche, wollen wir jedoch bemerken, dennoch aussterben und wahrscheinlich bald vollständig verschwinden werden. Indem wir uns jetzt zum Erklären der Ursachen, welche die gegenwärtige Existenz der laufenden Vögel bedingen, wenden, finden wir, dass sie geographisch, im Gegensatz zu den Pinguinen, fast alle in ungünstigen Existenzbedingungen sich befinden, doch nach ihrer Organisation ganz wie die Pinguine ausserhalb des Kampfes ums Dasein mit den fliegenden Vögeln stehen, und dieses Fehlen einer Concurrency übt freilich einen grossen Einfluss auf ihr Leben aus, obgleich auch sie, wie die Pinguine, im Aussterben begriffen sind, und unzweifelhaft in nicht besonders entfernter Zukunft vollständig verschwinden werden, vorzüglich wegen ungünstiger geographischen Bedingungen.

Auf diese Weise, erscheinend als aussterbende Formen, erweisen sich die *Pinguine* und die *Ratitae* nicht als im Kampf ums Daseyn von ihren höher organisirten Gebrüdern überwunden: mit letzteren haben sie keine, sie concurriren nicht mit den Fliegern, von welchen sie sich entfernt haben, und wenn sie im Aussterben begriffen sind, so geschieht es nicht in Kraft mangelhafter Anpassung ihrer Organisation zu gewissen Bedingungen, sondern in Folge schlech-

ter Auswahl dieser Bedingungen; sie sterben aus, besiegt durch die Mitte. In der That, —kann man sich einen besseren Schwimmer und einen besseren Taucher, als der Pinguin es ist, vorstellen? Ein langer, zugespitzter Schnabel, eine ein wenig keilförmige Form des Körpers, ganz nach hinten verschobene hintere Extremitäten mit breiten ruderartigen Füßen, flossenfussähnliche, ein wenig wie die Flügel der Dampfschiffschraube nach innen gedrehte vordere Extremitäten, ein mächtiges, mit starkem Kiel bewaffnetes sternum, wenig entwickelte Federn, die in Folge ihres Baues und der Masse des sie anschmierenden Fettes das Wasser aufzuhalten unfähig sind,—das ist die Charakteristik des Pinguins. Im Wasser braucht er keine Gegner zu befürchten, doch auf dem Lande, welches er zur Periode der Brutzeit nicht vermeiden kann, ist er hülflos, da er nicht wie die *Alcae* fliegen kann und, freilich, auf jedem Lande, wo wenn auch nur irgend ein Thier, welches ihn verfolgen würde, vorkommt, zum Aussterben verurtheilt ist. Wenn man sich so ausdrücken kann, hat sich der Pinguin in der Auswahl der Mitte für die Anpassung geirrt, indem er nicht die Luft, sondern das Wasser gewählt hat, und eben so haben sich in der Auswahl der Mitte auch die laufenden Vögel, welche sich zum Lande angepasst haben, geirrt: als Läufer sind sie vortrefflich, doch wie für die Pinguine das Vorhandensein eines nichtigen Feindes verderblich ist, so verderblich sind für die laufenden Vögel die säculären Veränderungen in den Umrissen der Continente, welche zur Zertheilung der Verbreitungsgebiete dieser Vögel in kleine Districte und dadurch zu ihrem Aussterben geführt haben.

Folglich giebt die Organisation der Pinguine und der laufenden Vögel, mit merkwürdiger Beibehaltung einiger embryonaler Eigenthümlichkeiten und progressiver Entwicklung anderer Theile, folgende Vortheile und Nachtheile dar: einerseits beseitigt sie die Concurrenz mit den Fliegern, was freilich eine ungeheure Anzahl von Chancen zur langdauernden Existenz giebt, andererseits stellt sie in ausschliessliche Abhängigkeit von der Mitte und merkt dadurch das Verderben solcher Gruppen bei wenn auch um Etwas bemerkbaren Aenderungen in den Existenzbedingungen an.

Folglich muss, nach unserer Meinung, eine falsche Wahl der Mitte für überhaupt verhängnissvoll für die Vögel gehalten werden, deren Organisation sich auf unendliche Weise nur zur Luftmitte und nur bei gewisser harmonischer Entwicklung aller Theile des Organismus anpassen kann. In der That kann man schwerlich irgend welche Anlagen zur Veränderung in der Organisation der Pinguine finden; schwerlich kann man finden Anlagen zur Veränderung der laufenden Vögel, die so ausschliesslich zum Lande angepasst sind. In ihre speciellen Entwicklung haben sie die äusserste Grenze erreicht, und obgleich sie sich gerade dadurch von dem Kampfe ums Dasein mit den fliegenden Vögeln beseitigen, so haben sie sich dafür in voller Abhängigkeit von der Mitte erwiesen. deren Veränderungen auf sie einen verhängnissvollen Einfluss ausüben. Alles, was hier gesagt worden ist, kann man, wie es mir scheint, in folgendem allgemeinam Schlusse formuliren: die Beibehaltung embryonaler Eigenthümlichkeiten und die einseitige Entwicklung der Organisation muss nicht für absolut schädlich gehalten werden, zeitlich kann sie sogar äusserst günstig sein; doch indem sie das Thier mit stark specialisirtem Organismus in volle Abhängigkeit von nur bestimmten Bedingungen der Mitte stellt, muss sie im Resultate zum Untergange solcher Formen im Kampfe ums Dasein führen.

Wenn wir die Entwicklung der Gruppe der *Ratitae* in der Zeit verfolgen, so sehen wir, dass die Organisation dieser Vögel zwei Gruppen von Eigenthümlichkeiten darbietet: die ersten welche überhaupt gesprochen, Veränderungen nicht unterworfen, sehr constant und bei verschiedenen *Ratitae* einförmig gebaut sind, werden offenbar durch Vererbung übergeben und erscheinen als von einem entfernten Vorfahr ererbte embryonale Eigenthümlichkeiten; die zweiten, im Gegentheil, weisen auf ihre Unterwürfigkeit dem Gesetze der Anpassung des Organismus und erlauben, ihren mehr oder weniger vollen Gang der Veränderung, in Anpassung zur Vollziehung irgend welcher bestimmten Function, zu verfolgen. Während auf diese Weise die Anpassung zur Luftmitte die Theilnahme des grössten Theils der Organe des Vogels und fast aller Skelet-

theile fordert, beginnt sich die Anpassung zum Wasserleben und zum Landleben mit partieller Veränderung des Organismus. Kann man nicht gerade dadurch die scheinbar frühere Entstehung der Gruppe der schwimmenden und der laufenden Vögel erklären? Das Problem der partiellen Veränderung liess sich leichter, obgleich vom biologischen Standpunkt aus auch weniger befriedigend lösen, und nur später, d. h. nach vorläufiger Auslesung fingen sich abzusondern und Oberhand zu gewinnen diejenigen Organismen an, welche den Weg der allseitigen Entwicklung gegangen sind. Und jetzt sehen wir, dass das einfachere Problem sehr glücklich gelöst worden war, nur erwies sich das Problem selbst als ein fruchtloses: die zum ausschliesslichen Landleben und zum ausschliesslichen Wasserleben angepassten Formen haben sich ausgearbeitet, doch haben beide Lebensarten sie in so verderbliche Abhängigkeit von sogar nichtigen Veränderungen in den Bedingungen der Mitte gestellt, dass keine von diesen Lebensarten die Möglichkeit einer beständigen regelmässigen Entwicklung diesen Formen geben konnte. In der That können weder der Strauss, noch der Pinguin anfangen, sich in einen fliegenden Vogel umzuwandeln, da die speciellen Eigenthümlichkeiten ihrer Organisation, indem sie als extrême erscheinen, einen gewissen Vorrath von Plasticität, der bei jeder neuen Anpassung des Organismus zur Mitte nothwendig ist, entbehren.

Indem wir die Organisation der *Ratitae* sorgfältiger analysiren, sehen wir, dass der Bau des Schädels voll embryonaler Eigenthümlichkeiten ist und der unproportional kleine Kopf dieser Vögel als unzweifelhafter Hinweis auf ihre geistige Unvollkommenheit und Annäherung zum Reptilientypus erscheint. Am Axenskelet sind, in dem grössten Theile seiner Ausdehnung, die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Vogelwirbel mehr oder weniger deutlich ausgedrückt, doch in der Schwanzregion offenbaren die frei bleibenden oder nur eine Andeutung einer Verwachsung der Schwanzwirbel zeigenden Wirbel eine unzweifelhaft embryonale Eigenthümlichkeit, welche sich direct in Abhängigkeit vom Fehlen eines Schwanzes als mächtigen Ruders bei der Bewegung in der Luft erhalten hat. Eben solcher Art ist auch der Charakter des Brust-

korbes, hinsichtlich dessen es keinen Grund giebt zu vermuthen, dass er jemals einem fliegenden Vogel angehört haben konnte, und auch der Charakter des sternums von unzweifelhaft embryonalem Charakter. Am Becken sind die embryonalen Eigenthümlichkeiten nicht weniger scharf ausgedrückt und als einzige wichtige Eigenthümlichkeit der Anpassung zum Landleben muss das Verwachsen der Beckenknochen im Umkreise des acetabulum gehalten werden. Diese Eigenthümlichkeit ist nothwendig dem Organismus des Landvogels, welchem ein starkes Becken, als Stützpunkt für die kräftigen hinteren Extremitäten nöthig sind, und man kann denken, dass diese Eigenthümlichkeit sich bei den laufenden Vögeln nachfolgenden fliegenden Vögeln, bei welchen wir eine solche vollkommene Vereinigung der Beckenknochen mit der lumbo-sacralen Region der Wirbelsäule sehen, nur weiter entwickelte. Was die vorderen Extremitäten der *Ratitae* anbetrifft, so, überhaupt unentwickelt, geben sie wenigstens bei denjenigen Formen, bei welchen ihr Bau besser erlernt werden kann, keinen genügenden Grund sie zum Typus des echten Flügels zurück zu führen, und vielleicht wird die oben angeführte Meinung Vogt's (S. 69) mit der Zeit für sich einen genügenden Stützpunkt in den Daten der Palaeontologie finden. Für mich ist in gegenwärtigen Falle besonders wichtig der Bau des distalen Endes der vorderen Extremitäten beim jungen Nandu: der erste Finger ist verhältnissmässig gross und besteht aus drei Gliedern, von welchen das basale zur basalen (metacarpalen) Phalanx des zweiten Fingers anwächst, das mittlere Glied jedoch und das letzte vollkommen frei sind; der zweite und der dritte Finger sind wie bei den Vögeln verbunden. Die relativen Dimensionen des ersten Fingers geben ein vollkommen eigenartiges Aussehen der vorderen Extremität des Nandu, deren Bau noch interessanter im Vergleich mit den vorderen Extremitäten anderer *Ratitae* ist. In der That blieb beim *Hesperornis* der Kreide von der vorderen Extremität nur der humerus nach; beim *Dinornis* (Moa) sind die vorderen Extremitäten nicht gefunden worden, und man kann vermuthen, dass sie vollkommen fehlten; beim Kiwi, den Casuaren, dem Emu und dem Strausse sind sie wie im

proximalen so auch im distalen Ende vorgestellt, doch befinden sie sich auf verschiedener Stufe der Unentwicklung. Schwerlich kann man es durch etwas anders erklären, als nur dadurch, dass die vorderen Extremitäten als ein unnöthiges Organ dem Einfluss der natürlichen Zuchtwahl nicht unterworfen waren und, auf sehr verschiedene Art sich verändernd und nur in allgemeinen Zügen sich dem Typus des Flügels von der schon dreizehigen Extremität des Vorfahre des Vögel nähernd, in ihrer Entwicklung rückständig blieben. Ich spreche desswegen von einer *dreizehigen* Extremität, weil *Archaeopteryx*, der schon vollkommen den vierten und fünften Finger verloren hatte, überzeugend genug uns dafür spricht, wie frühzeitig die Reduction der Finger der ulnaren Seite in derjenigen Reihe anfang, welche zu den typischen Vögeln geführt hat.

Doch wenn die vorderen Extremitäten der laufenden Vögel für ein dem Einfluss der natürlichen Zuchtwahl unterworfenen Organ anerkannt werden können, so muss man das vollkommen Entgegengesetzte von den hinteren Extremitäten sagen. Für die Mehrzahl der *Ratitae* kann ihre Umwandlung nicht in aller Vollheit gegeben werden, doch kann man für die jetzt lebenden Vertreter dieser Gruppe die nach Maassgabe des sich ausarbeitenden schnellen Laufs des Vogels immer mehr und mehr hervortretende Styl-artige Form des tarso-metatarsale auf genügend überzeugende Weise beweisen. Nehmen wir den Fuss des Kiwi, der Casuaren, des Nandu und des afrikanischen Strausses, und wollen wir denselben von diesem Standpunkte aus vergleichen. Bei dem Kiwi sind vier Finger, bei den Casuaren und dem Nandu—nur drei; beim Strauss nur zwei, wobei der seitliche verhältnissmässig wenig entwickelt ist und das Gravitationscentrum, welches bei den ersteren wenigstens auf die drei vorderen Finger vertheilt ist, fällt beim Strauss fast ausschliesslich auf einen Finger, worin man eine Analogie mit der Entwicklung des laufenden Fusses bei den unpaarzehigen Hufthieren nicht sehen kann. Dabei ist die Abhängigkeit dieser Veränderungen in der Organisation von dieser oder jener Lebensweise eine vollständige: der Kiwi und der Casuar erscheinen als die am wenigsten des Laufens bedürftigen, sie halten

sich mehr ans Gebüsch; der Nandu ist ein Bewohner hügeliger Ebenen mit in der Steppe zerstreuten kleinen Hainen, wo er auch nicht ungeneigt ist, bei Annäherung einer Gefahr sich zu verbergen; der Strauss endlich, ein unzertrennlicher Gefährte der Zebra's und der Quaggen, stürmt mit ihnen zusammen in den Ebenen Afrikas einher, sich bei einer Gefahr nur auf sein Gesicht und auf die Geschwindigkeit seines Laufes, aber nicht auf die Möglichkeit sich zu verbergen, verlassend. Nach diesem werden wir fragen, was giebt es gemeines zwischen den soeben genannten Mitgliedern der Classe der Vögel und den fliegenden Vögeln? Wie wir den Ornithorhynchus und die Echidna unter den Säugethieren Vogelthiere nennen, so können wir die laufenden Vögel Thiervögel nennen: und biologisch, und anatomisch nähern sie sich zu den Säugern, worauf schon längst Marsh hingewiesen hat; nur, wie es uns scheint, hat Marsh nicht die genügende Aufmerksamkeit auf diesen Vergleich gewandt: in der That, wird die Anpassung des Fusses zum Laufen bei den Säugethieren durch die relative Entwicklung und Anordnung der tarsalia und metatarsalia und Unentwicklung der letzteren bei den Seitenfingern, d. h. durch vollkommenen Ausfall der Seitenfinger erreicht; bei den Vögeln wird dasselbe erreicht durch vollkommenen Schwund des eigentlichen tarsus, welcher mit dem Schenkeltheile und mit dem metatarsalen Theile verwächst, durch das Verwachsen und die Umwandlung zu einem stylartigen Knochen der unteren Reihe der tarsalia und der metatarsalia, und durch den Ausfall allein der eigentlichen Phalangen der Finger. Die Vergleichung der hinteren Extremität des Pferdes und des Strausses dient nach unserer Meinung als einer der besten Beweise des Satzes, dass die Anpassung eines Organs zu denselben Zwecken auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann, und das Problem, die analogen Veränderungen homologer Organe bei verschiedenen Vertretern des Thierreichs zu untersuchen, erscheint als ein sehr interessantes.

Zugleich kann ich denken, dass das von mir auf der vorigen Seite gesagte meine Ansicht über die Bedeutung der biologischen Abweichung der *Ratitae* als eines für die Entwicklung dieser

Gruppe zeitlich günstigen Moments noch mehr bestätigt: biologisch vicariren die *Ratitae* mit den Hufsäufern, aber nicht mit den fliegenden Vögeln und dadurch, im Zusammenhang mit den vormalig günstigen geographischen Bedingungen, kann man die Entwicklung und die langdauernde Existenz dieser Gruppe erklären.

Wollen wir jetzt die Organisation der Pinguine von demselben Standpunkte aus analysiren. Der Schädel dieser Vögel lässt schon weit hinter sich den Schädel der *Ratitae*, und unter seinen scharf ausgedrückten embryonalen Eigenthümlichkeiten fesseln besonders die Aufmerksamkeit auf sich die Nähte der Gesichtsknochen und das quadratum, welches einen einfachen Gelenkknopf beibehalten hat. An der Wirbelsäule sehen wir zwei Regionen, welche vollkommen ungleichmässig entwickelt sind, nämlich: während die Halswirbel den Charakter typischer Vögelwirbel mit sattelartigen Gelenkflächen erworben haben, sehen wir am Rumpfe Wirbel vom Typus *v. opistocoelae*, und dass Ende der Wirbelsäule bildet seinerseits einen sehr unvollkommenen urostyl.

Schwerlich kann man in allen diesen embryonalen Eigenthümlichkeiten etwas anderes, als die ererbten Eigenthümlichkeiten sehen, da zu vermuthen, dass alle diese Eigenthümlichkeiten,—von den anderen schon nicht zu reden, nachdem sie schon einmal verschwunden waren, atavistisch wieder erschienen und sich von neuem befestigten,—zu unwahrscheinlich wäre. Im Gegentheil ist die lange Zeit dauernde erbliche Übergabe der embryonalen Merkmale, wenigstens derjenigen, welche keinen directen Schaden bringen, vollkommen zulässig und wird durch zahlreiche Beispiele bestätigt. Und, wieder zum *Ceratosaurus* zurückkehrend, warum nicht zulassen, dass vor der Ausarbeitung der sattelartigen Gelenkflächen die Vogelwirbel den Typus der *v. opistocoelae* durchlaufen haben, welcher dem noch früheren Stadium der Entwicklung der Wirbel des Typus *v. amphicoelae* nachfolgte? Von dieser Seite kann das sorgfältige Studium der Entwicklung des Vogelwirbels werthvolle Anzeigen für die Aufhellung der Genealogie der Vögel liefern. Der einzige wesentliche Einwurf gegen solche Vermuthung kann derjenige sein, dass der älteste unter den jetzt bekannten Pinguinen

zu einer in keinem Falle früheren Epoche, als dem oberen Eocän, gehört, während die *Ratitae* mit ihren sattelartigen Gelenkflächen der Rumpfwirbel schon aus den Kreideablagerungen bekannt sind. Doch ist dieser Einwurf ein thatsächlich gar nicht wesentlicher, da die Zeugnisse der palaeontologischen Chronik augenscheinlich zu unvollständig sind, und nichts beweist, dass etwa der so fragmentär bekannte *Laopteryx* aus den Juraablagerungen keine Wirbel vom Typus der *v. opistocoelae* *) gehabt hätte, dass unter den *Ratitae* des Jura und noch älteren Vertretern der *Ratitae* es keine solche gewesen sind, welche amphicoelae Wirbel gehabt haben. Andererseits erklären sich die verschiedenen Typen der Vogelwirbel freilich noch einfacher durch die Annahme einer Abstammung der Vögel von verschiedenen Vertretern der einfachsten Gruppe der *Dinosauria*, welche diese Eigenthümlichkeiten besessen haben.

Was den vorderen Extremitätengürtel anbelangt, so hat derselbe sich im ganzen, und insbesondere das Sternum, wie man vermuthen kann, während der historischen Entwicklung der Pinguine bedeutend complicirt, wobei der Kamm des sternums wahrscheinlich sich der Entwicklung der die vorderen Extremitäten bewegenden Muskeln proportional und im Zusammenhang mit der mehr und mehr hervortretenden Anpassung zum Schwimmen und zum Tauchen entwickelte. Nur die scapula behielt deutlich ihren embryonalen Charakter, indem sie an einem jungen Individuum ihre Bildung aus der scapula und dem suprascapularen Knorpel zeigt **).

*) Marsh (Amer. Journ. XXI, p. 341—342) findet es sogar für möglich, zuzugeben, dass bei *Laopteryx* amphicoelae Wirbel gewesen sind, wahrscheinlich nach Analogie mit der Form der Wirbel bei *Archaeopteryx*. Doch desto interessanter wäre es, sich zu überzeugen, ob in der That die Wirbel des Typus *v. amphicoelae* direct in die typischen Vogelwirbel übergegangen sind, oder ob ein dieselben verbindendes Stadium der Wirbel vom Typus *v. opistocoelae* existirt hat.

**) Der vordere Extremitätengürtel eines jungen Pinguins, mit vollkommen regelmässiger Andeutung der scapula und des suprascapularen Knorpels ist, wenn ich nicht irre, zum ersten Male beschrieben und abgebildet worden in der Arbeit W. Parkers (W. Kitchen Parker. A Monograph on the Structure and Development of Shoulder-Girdle and Sternum in the Vertebrata. Ray Society. 1868. Pl. XIV, p. 145—146).

Doch noch mehr haben sich verändert die eigentlichen vorderen Extremitäten, welche, im Gegensatz zu den vorderen Extremitäten der *Ratitae*, augenscheinlich einem sehr starken Einfluss der natürlichen Zuchtwahl unterworfen waren. Oben habe ich die Meinung geäußert, dass es gar nicht nöthig ist, die flossenfussähnliche vordere Extremität des Pinguins aus dem typischen Flügel abzuleiten, und ich werde bei dieser meiner Meinung beharren auch wenn sogar es bewiesen sein wird dass die Apneumaticität der Knochen der Flosse des Pinguins eine spätere, durch die Abplattung der Knochen hervorgerufene Erscheinung ist, weil die Pneumaticität sogar einigen *Dinosauria* eigen ist und, vielleicht, allen Ahnen der Vögel gemein war. Besonders wichtig ist für mich in diesem Falle die vollständige Reduction des ersten Fingers, welcher dadurch, dass er in einem noch sehr frühen embryonalen Stadium mit dem basalen Glied des zweiten Fingers verschmilzt, so vollkommen verschwindet. Nach dem so vollständigen Verschwinden des ersten Fingers, was auch auf den fossilen *Palaeudyptes* Bezug hat, erscheinen die Pinguine als einzige Vertreter zwischen den jetzt bekannten Vögeln, und mir scheint die Ableitung ihrer vorderen Extremitäten aus der einfacheren Form einer dreizehigen Extremität eine mehr wahrscheinliche zu sein, als die Ableitung aus dem typischen Flügel. Hier kann man nicht umhin, auch die sehr vollkommene Selbstständigkeit der nachbleibenden carpalia, des radiale und des ulnare, welche ausserdem sehr grosse Dimensionen erreichen, was für mich nicht besonders begreiflich vom Standpunkte der Umwandlung der vorderen Extremität in eine Flosse, mit möglichst starker und wenig beweglicher Verbindung der einzelnen Elemente der Extremität zu erwähnen. An den hinteren Extremitäten treffen wir wieder eine Vermischung embryonaler Eigenthümlichkeiten mit echten Vogelegenthümlichkeiten an, was besonders scharf durch den Bau des tarsus einerseits und durch die unvollständige fibula andererseits ausgedrückt ist, und in diesem Falle sagt uns der Vergleich des tarso-metatarsale der jetzigen Pinguine mit dem selbigen Knochen des fossilen *Palaeudyptes* auf sehr überzeugende Weise, dass der Bau des tarsus für eine ererbte

Eigenthümlichkeit, nicht für eine später auf atavistische Weise erschienene gehalten werden muss. Übrigens sind, in vorliegendem Falle, der Nutzen von der Beibehaltung solcher embryonalen Eigenthümlichkeit, und, folglich, auch die beharrliche Fortpflanzung derselben von Generation zu Generation begreiflich: zusammen mit den durch eine Schwimmhaut verbundenen Fingern bildet das tarso-metatarsale ein mächtiges Ruder mit welcher die hintere Extremität keines anderen Vogels einen Vergleich aushalten kann. Es ist überflüssig hinzuzufügen, dass das breite kurze tarso-metatarsale, welches beim Aufschnellen dem Körper keinen Stoss beibringen kann, in vollem Einklang mit der Unentwicklung der Flügel, oder, besser gesagt, mit der Umwandlung der vorderen Extremitäten zu Flossenhänden steht. Die Existenz der Nähte an der Grenze der lumbosacralen Wirbel und der ossa ilea ergänzt das gesagte.

Auf diese Weise offenbaren auch die Pinguine, ähnlich den Ratitae, in ihrer Organisation, einerseits, die Anwesenheit embryonaler Eigenthümlichkeiten, welche entweder als nützliche oder wenigstens als für die Erhaltung dieser Formen in der historischen Entwicklung der Faunen unschädliche übergeben werden, andererseits—dem Einflusse der natürlichen Zuchtwahl unterworfenen Eigenthümlichkeiten; leider sind die jetzt lebenden Pinguine äusserst einförmig, von den fossilen aber sind uns zu wenige bekannt, auf dass man die Veränderung ihrer Organisation wenigstens in dem Maasse, wie man es für die Ratitae thun kann, verfolgen könnte. Dessen ungeachtet, wie es mir scheint, spricht das Gesagte, wenn es alles zusammengenommen wird, mit genügender Ueberzeugungskraft für die höher gemachte Schlussfolgerung der Beibehaltung embryonaler Eigenthümlichkeiten und der Einseitigkeit der Entwicklung der Organisation, vom Standpunkte der Principien der natürlichen Zuchtwahl.

Für die Pinguine finde ich es nicht für möglich, eine Analogie durchzuführen, welche derjenigen, die für die laufenden Vögel und die laufenden Säugethiere angezeigt wird, ähnlich wäre. Wie höher gesagt, befinden sich diese Vögel in viel günstigeren geographischen Bedingungen, als die jetzigen *Ratitae*, und collidiren in der von

ihnen eingenommenen antarktischen Region mit keinem von den möglichen Feinden, ausser dem immer öfter und öfter dorthin vordringenden Menschen. Eine Analogie aber zwischen den Pinguinen und den sogenannten flügellosen Vögeln der nördlichen Halbkugel durchzuführen, ist zu gefährlich, da diese Gruppen, obgleich sie stark verschieden sind, dennoch vielleicht mit ihnen bis zu einem gewissen Grade auch durch ein genetisches Band verbunden sind. Doch die Möglichkeit, eine Analogie, oder, besser gesprochen, eine und dieselbe biologische Aufgabe lösende Reihen von Formen festzusetzen, fasst mehr Wurzel in der Wissenschaft, und ich bin fest überzeugt, dass die Ausarbeitung dieser Frage nicht nur einen wesentlichen Dienst beim Aufbau der sogenannten genetischen Classificationen leisten, sondern auch viele neue von den Gesetzen, denen die Entwicklung der Organismen unterworfen ist, aufdecken wird.

Die Fledermäuse ihrerseits bilden durch ihre Lebensweise und Organisation eine bemerkenswerthe Gruppe der Säugethiere, und ich glaube, dass sie volle Aufmerksamkeit in Hinsicht desselben biologischen Vicariats, auf welchen in dieser Schrift hingewiesen wird, verdienen. Wie die laufenden Vögel mit den fliegenden nicht concurriren, so sind auch die Fledermäuse aus dem Kampf ums Dasein mit den Landsäugethieren ausgetreten und haben sich biologisch den Vögeln genähert, augenscheinlich darin grosse Vorzüge findend. Die Befähigung zur Bewegung in der Luftmitte,—ohne schon von vielem anderen zu reden,—erlaubte ihnen, sich so weit zu verbreiten, wie es keine andere Gruppe der Säugethiere ist. Die Flossenfüsser ihrerseits stehen in äusserst günstigen Existenzbedingungen in Folge des Umtausches des Landes auf das Wasser, und ihr Wohlbefinden wird nur durch den Menschen unterbrochen, welcher sie zu Gegenständen seines Fanges gemacht hat. Und wie die Fledermäuse, so sagen uns ebenfalls auch die Flossenfüsser, dass das Uebertragen des Kampfes ums Dasein aus einer Mitte in die andere als ein sehr wichtiges Moment vom Standpunkte der Principien der natürlichen Zuchtwahl erscheint. Doch werde ich bei dieser Frage nicht länger verweilen.

Das in dieser Abtheilung meiner Arbeit gesagte, denke ich, genügt für den Beweis dessen, dass weder die *Ratitae*, noch die *Pinguine* in ihrer Organisation kein plastisches Material für die Ausarbeitung eines Fliegers besitzen: sie haben sich zu sehr specialisirt, und jeder Versuch, sich zum Typus des fliegenden Vogels zu nähern, würde für sie jetzt, wann diese Gruppe durch solche Mannigfaltigkeit von Formen vertreten ist, äusserst ungünstig enden, da sie dieselben nur zu einer Collision mit ihren besser angepassten Mitverwandten führen würde. Am vortheilhaftesten ist so eine Organisation, wie bei den Papageien, wo, so zu sagen, auf dem allgemeinen Hintergrund der Organisation eines Fliegers sich eine specielle Fähigkeit (zum Klettern) entwickelt hat, die freilich begleitet wird durch bestimmte Veränderungen der Organisation, doch durch nicht genügend dazu starke, auf dass sie als Hinderniss bei der Concurrenz mit den typischen Fliegern erscheinen könnten. Diese „Affen unter den Vögeln“, wie sie Blainville genannt hat, bieten ein ungeheures biologisches Interesse dar, doch muss ihre Entwicklung, wie auch die Entwicklung der ganzen Gruppe der *Carinatae* (in dem Umfange, wie er von mir vorgeschlagen worden ist) den Gegenstand einer sorgfältigen Bearbeitung in der Zukunft bilden. Ich beschliesse meine Arbeit mit dem wichtigsten Schlusse, welcher aus ihr folgt: *Die Pinguine bilden eine Vögelgruppe, welche dem Aussterben mehr oder weniger nahe ist, Eigenthümlichkeiten vermischten Charakters, d. h. solche, die einerseits zur Kategorie der embryonalen Merkmale, andererseits zur Kategorie der Vögelorganisation ausschliesslich eigenen gehören, besitzt; die einseitige Anpassung zum Wasserleben, zusammen mit der Isolirung, d. h. der Beseitigung von dem Kampfe ums Dasein mit anderen Vögeln, gab ihnen die Möglichkeit, sich zu entwickeln und bis zur gegenwärtigen Epoche zu gelangen; was ihre systematische Stellung anbetrifft, so verdienen sie jedenfalls, unabhängig von ihrer Abstammung und ihrer Entwicklung, in eine Gruppe von gleicher taxonomischer Bedeutung mit den Saururæ, Ratitæ, Odontotormæ und Carinatae ausgeschieden zu werden.*

Erklärung der Abbildungen.

Auf beiliegender Tafel habe ich die interessantesten Skelettheile eines jungen *Eudyptes chrysocoma* von dem im Musaeum des *Jardin des Plantes* aufbewahrten Exemplare abgezeichnet. Dasselbe Exemplar hat als Original auch für die die Schrift der Hrn. Gervais und Alix begleitenden Abbildungen gedient, deren Prüfung mich veranlasst hat, ihn von neuem abzuzeichnen; doch wird leider das Skelet nicht im Spiritus, sondern getrocknet aufbewahrt, wesswegen ich mich nicht so umständlich, wie es die Wichtigkeit der Frage verdient, mit der Entwicklung einiger Theile, z. B. des *pubis* und *postpubis*, des vorderen Extremitätengürtels und der vorderen Extremitäten u. s. w. bekannt machen konnte.

Auf dieser Tafel sind mit gelber Farbe die Verknöcherungen, mit blauer Farbe die knorpeligen und membranösen Räume bezeichnet.

Fig. 1. Schädel von der Seite.

Fig. 2. Schädel von oben.

Fig. 3. Schädel von unten.

Fig. 4. Schädel von hinten.

bo.—o. *basioccipitale*.

eo.—o. *exoccipitale*.

so.—o. *supraoccipitale*.

p.—o. *parietale*.

fr.—o. *frontale*.

n.—o. *nasale*.

pm.—o. *praemaxillare*.

m.—o. *maxillare*.

l.—o. *lacrimal*.

j.—o. *jugale*.

- qj.—o. *quadrato-jugale*.
- q.—o. *quadratum*.
- sq.—o. *squamosum*.
- asph.—o. *alisphenoideum*.
- et.—o. *ethmoideum*.
- pl.—o. *palatinum*.
- pt.—o. *pterygoideum*.
- bt.—o. *basitemporale*.
- bsph.—o. *basisphenoideum*.
- v.—o. *vomer*.

Fig. 5. Verknöcherungen des Schädelbodens eines wahrscheinlich eben nur herausgekrochenen Pinguins. Bezeichnung wie bei den ersten vier Zeichnungen.

Fig. 6. Linke untere Hälfte des Schnabels von aussen.

Fig. 7. Linke untere Hälfte des Schnabels von innen.

- ang.—o. *angulare*.
- sang.—o. *supraangulare*.
- den.—o. *dentale*.
- art.—o. *articulare*.

Fig. 8. Scapula, gebildet aus der eigentlichen *scapula* (sc) und dem suprascapularen Knorpel (*c. suprascapularis*, ssc.).

Fig. 9. Beckenregion von der Seite.

- il.—o. *ileum*.
- isch.—o. *ischium*.
- p.—o. *pubis*.

Fig. 10. Lumbo-sacrale Wirbel und Schwanzwirbel.

Fig. 11. Tibio-tarso-metatarsale Region der rechten hinteren Extremität.

T—*tibia*.

I t—erste Reihe des *tarsus*, gebildet durch zwei zusammenwachsende Elemente (den *astragalus* und das *calcaneum*).

II t—zweite Reihe des *tarsus*.

Mt—*metatarsus*.

A, B, C, D.—metatarsalia des inneren und der folgenden Finger.

DIE HESSENFLIEGE (*CECIDOMYIA DESTRUCTOR SAY*) IN RUSSLAND *).

~~~~~  
Von

*Prof. K. Lindeman.*

In einigen anderen Gegenden der nördlichen Hälfte Central-russlands dauerte die Flugzeit der Sommergeneration im Jahre 1884 ebenfalls bis Anfang August. So konnte *H. Oulianow* im Gouv. Nischniy-Nowgorod noch am 4 und 6 August einige lebende Puparien in den Roggenstoppeln sammeln, und aus ihnen bis zum 8 August die Fliegen erziehen. Ebenso sammelte *Baron Jomini* im Kreise Sergatsch am 31 Juli lebende Puparien auf denselben Roggenfeldern, auf welchen wir sie auch am 6 Juli desselben Jahres mit ihm einsammelten.

Nachdem ich im Vorhergehenden die Sommergeneration der Hessefliege besprochen habe nach den im Felde ausgeführten Beobachtungen, will ich jetzt die, ebenfalls auf diese Generation bezüglichen Thatsachen besprechen, welche bei der Zucht der Fliegen in Gefangenschaft erhalten werden. Solche Zuchtversuche wurden von mir hauptsächlich im Jahre 1884 in grossem Masstabe ausgeführt. Auf den Feldern der landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau sammelte ich während des Zeitraums vom 19 Juni bis zum 27 Juli im ganzen 859 Puparien. Dieselben wurden nicht alle auf einmal, sondern zu verschiedenen Zeiten grade darum eingesammelt, um die Dauer ihrer Gefangenschaft aufs möglichste zu verkürzen und dadurch den schädigenden Einfluss derselben zu verkleinern, namentlich für die später zu erscheinenden Individuen. Täglich wurden die Glasgefässe, in welchen diese Puparien gehalten, untersucht, die ausgeschlüpften Fliegen oder parasitischen Pteromalinen gezählt und entfernt. Eine solche Besichtigung dauerte

---

\*) Continuation. V. Bul. de la Soc. 1887 № 2 p. 378.



ununterbrochen, täglich, vom 19 Juni bis zum 15 September \*). Aus diesen eingezwängerten Puparien entwickelten sich die Fliegen vom 25 Juni bis zum 29 August, also dauerte hier die Flugzeit der Sommergeneration etwas länger als auf dem Felde in derselben Gegend und in demselben Jahre, (vom 25 Juni bis Anfang August), was wohl auf Rechnung der künstlichen Verhältnisse bei der Zucht in Gefangenschaft zu bringen ist. Wie stark diese Einwirkung der Gefangenschaft auf die Puparien überhaupt ist, wird durch ausserordentliche Sterblichkeit letzterer zur Genüge demonstriert. Aus den 859 eingesammelten Puparien erhielt ich bloss 161 Fliegen; weitere 112 Puparien gaben parasitische Pteromalinen. Es waren also 586 Puparien abgestorben nur in Folge ihrer Gefangenschaft, und bloss der dritte Theil der überhaupt angesammelten konnte dieselbe ertragen. Dieses erlaubt zu schliessen, dass die angegebene Verlängerung der Flugzeitdauer der Sommergeneration bei Aufzucht in Gefangenschaft eine direkte Folge der letzteren ist, und also nicht die nach anderen Methoden festgestellten Termine verändern darf.

Die Schwärmezeit der Frühjahrgeneration dauerte bei Moskau im Jahre 1884 bis zum 10 Juni, wie oben dargethan wurde. Da nun die normale Entwicklung des Individuum 46—48 Tage dauert, so musste die Sommergeneration damals 48 Tage nach dem 10 Juni ihre Schwärmezeit beendet haben, d. h. zu Ende Juli mussten alle Mitglieder dieser Generation schon ausgeflogen sein. Nach Verlauf dieses Termines konnten also nur solche Individuen erscheinen, deren Entwicklung durch verschiedene Ursachen verzögert wurde. Da nun eine solche Verzögerung nicht nur bei gefangen gehaltenen Puparien, sondern auch bei denen die im freien Felde leben denkbar ist und auch wie es scheint sehr oft stattfindet, (demzufolge die Flugzeit der Sommergeneration immer etwas länger dauert als diejenige der Frühjahrgeneration), so ist es angezeigt die Flugzeit der Sommergeneration in verschiedene Perioden einzutheilen. Ich unterscheide drei solche Perioden oder Abschnitte

---

\*) Die Resultate dieser Zucht wurden von mir publicirt in: „Русский Вестник“. 1885. April. p. 758—761.

für den nördlichen Theil Centralrusslands, welche folgendermaassen unterschieden sind.

Während der *ersten* Periode, welche von Ende Juni bis zum ersten August dauert, schwärmen solche Glieder der Sommergeneration, deren Entwicklung nicht alterirt, oder nur sehr wenig verzögert ist. Im Laufe dieser ersten Periode muss die grösste Mehrzahl der zur Sommergeneration gehörenden Fliegen erscheinen.

Die *zweite* Periode dauert vom 1 bis zum 20 August, und erscheinen während derselben nur solche Fliegen, deren Entwicklung mehr oder weniger verzögert worden ist.

Die *dritte* Periode beginnt nach dem 20 August, und es erscheinen während derselben ebenfalls nur Fliegen mit sehr verzögerter Entwicklung. Ich trenne diese Periode von der zweiten hauptsächlich nur darum, weil nach dem 20 August in dem nördlichen Theile Centralrusslands schon Fliegen der dritten oder Herbstgeneration auszufliegen beginnen.

Aus den bei Moskau von mir im Sommer 1884 gesammelten Puparien entwickelten sich die Fliegen nach diesen drei Perioden in folgender Anzahl.

Während der ersten Periode (vom 25 Juni bis zum 1 August), erzog ich im ganzen 123 Fliegen, von denen die Mehrzahl, nämlich 112, in den letzten Tagen des Juni und der ersten Hälfte des Juli ausschlüpfen; die übrigen 11 erschienen in der zweiten Hälfte des Juli.

Während der zweiten Periode, (vom 1 August bis zum 20 d. M.) erschienen bloss 31 Fliegen.

Während der dritten Periode, (vom 20 August bis zum 31 d. M.) entwickelten sich nur 7 Fliegen.

Ein ähnliches Resultat erhielt ich in demselben Jahre beim Erziehen der Fliegen aus Puparien, welche aus verschiedenen Gegenden der Gouv. Moskau, Wladimir, Nischniy-Nowgorod, Tula und Jaroslaw zu verschiedenen Zeiten eingesendet wurden. Im ganzen erhielt ich damals 3824 Puparien, aus denen ich 753 Fliegen erzog und 480 Parasiten, und denke ich, dass diese grosse Anzahl mir erlaubt den erhaltenen Resultaten eine mehr allgemeinere Bedeutung beizumessen.

Die erwähnten 753 Fliegen erschienen vom 25 Juni bis zum 31 August und vertheilten sich nach den drei oben festgestellten Perioden folgendermaassen.

Während der ersten Periode (vom 25 Juni bis zum 1 August) erschienen 568 Fliegen, von denen die meisten, nämlich 496, in der ersten Hälfte des Juli ausschlüpften. In der zweiten Hälfte desselben erschienen bloss 72 Exemplare.

Während der zweiten Periode (vom 1 August bis zum 20 d. M.) erschienen nur 101 Exemplare.

Während der dritten Periode (vom 20 August bis zum 31 d. M.) erschienen 186 Fliegen.

Im Allgemeinen stimmen diese Resultate mit den obenangeführten. Wie da, so auch in diesem Falle erschienen die meisten Individuen der Sommergeneration von Ende Juni bis Mitte Juli. Ein Unterschied besteht nur darin, dass in diesem zweiten Falle die Anzahl der im Laufe der dritten Periode ausgeschlüpften Fliegen etwas grösser war als die Zahl der während der zweiten Periode erschienenen. Diese Thatsache muss erklärt werden durch lange andauernde Gefangenschaft der Puparien, durch verschiedene schädigende Eingriffe während der Uebersendung mit der Post u. s. w. Dass solche schädliche Einflüsse wirklich stattfanden wird auch in diesem Falle durch enorme Sterblichkeit unter diesen Puparien bewiesen, denn von den 3824 eingezwängerten Puparien starben 2622, also beinahe zwei drittel derselben. Die Einflüsse, welche das Absterben einer so grossen Anzahl meiner Puparien bewirkten, dürften nicht ganz ohne alle Wirkung bleiben auch auf die überlebenden, und konnten leicht eine verzögerte Entwicklung der schwächsten unter ihnen verursachen. Ich glaube darum annehmen zu dürfen, dass diese Thatsachen meinen oben gemachten Schluss nicht beiseitigen, wonach *in Centralrussland die Flugzeit der Sommergeneration bis in die ersten Tage des August dauert, und nur einige wenige Nachzügler, deren Entwicklung verzögert wurde, etwas später, vielleicht bis Ende dieses Monates, ausfliegen.* Doch ist bei normalen Verhältnissen, im freien Felde, die Zahl dieser verspäteten Nachzügler nur sehr gering und hat in den meisten Fällen gar keine praktische Bedeutung.

Es wurde oben von mir ausgeführt dass Beginn und Dauer der Flugzeit der *Frühjahrgeneration* in verschiedenen Jahren, in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen, ungleich sind. Da nun die Sommergeneration aus direkten Nachkommen der Frühjahrgeneration besteht, so müssen die Verhältnisse des Frühjahres jedesmal auch auf diese eine ähnliche Wirkung, obwohl indirekter Weise, ausüben. Wir könnten also voraussetzen, dass in Jahren mit früh eintretendem Frühlinge die Sommergeneration ihre Flugzeit früher beginnen und früher beenden wird, als in solchen mit später eintretendem Frühlinge. Doch verlangt diese interessante und wichtige Voraussetzung noch weiterer Untersuchungen. Wir wollen hoffen dass die nächste Zukunft uns mehrere diesbezügliche Thatsachen bringen wird.

#### c) Die Herbstgeneration.

Die zwei obenbesprochenen Generationen der Hessenfliege sind schon längst und von zahlreichen Forschern beobachtet und werden von niemandem bezweifelt. Es musste nur genauer festgestellt werden die Flugzeit dieser Generationen in Russland. Anders verhält es sich mit der Frage über eine dritte Generation der Hessenfliege.

Schon früher wurde von einigen Autoren die Möglichkeit einer dritten Generation angenommen. So erwähnt *Packard* in seinem Werk über die Hessenfliege (eine doppelte Generation derselben annehmend), dass Prof. *Cook* auch im Oktober Fliegen erzogen habe aus Puparien, welche er im September an Wintersaaten einsammelte \*). Auch Prof. *Taschenberg* sprach sich dahin aus, dass eine dritte Generation möglich sei. Ebenso wurde auch von mir schon früher angenommen, dass im Süden Russlands eine dritte Generation nicht unmöglich wäre. Doch besaßen wir beinahe gar keine Thatsachen, welche diese Annahme genau begründen könnten. Erst während meiner Reise nach dem nördlichen Kaukasus, ins Gebiet der Kuban-Kosacken, im Jahre 1882, glückte es mir eine Thatsache zu constatiren, welche die dritte Generation dort ausser

---

\*) *S. Packard*. l. c. p. 210. Hier sagt er auch: „The Hessian Fly is double brooded“.

Zweifel stellte. Ich sah dort die Puparien am Wintergetreide, das erst am 1 Oktober ausgesät war und also nur von solchen Fliegen inficirt werden konnte, welche in den ersten Tagen des Oktober schwärmten \*). Bis zum Jahre 1884 bildete das unser ganzes thatsächliches Material über die Möglichkeit einer dritten Generation der Hessenfliege in Russland. Es wurde zwar von einigen in den Sitzungen des Congresses zu Charkow (1883) die Meinung ausgesprochen, eine dritte Generation fliege überall im mittleren Russland, doch konnte diese Behauptung damals keine einzige Thatsache zu ihrer Begründung aufweisen. Erst seitdem durch meine Untersuchungen festgestellt wurde dass die normale Entwicklung des Individuum eine verhältnissmässig nur sehr kurze Zeit dauert (46—48 Tage), durfte man daran denken, dass auch im mittleren Russland, mit seinem kurzen Sommer, eine dritte Generation die nöthige Zeit zu ihrer Entwicklung finden könne. Meine, seit 1884 ausgeführten, Untersuchungen haben mich denn auch zur Überzeugung gebracht, dass eine dritte Generation bei Moskau wirklich existirt und in den südlicheren Gegenden Centralrusslands möglich ist \*\*).

Als ich im Jahre 1884 mich davon überzeugte, dass die Sommergeneration bei Moskau schon Ende Juni auszufliegen begann und die Mehrzahl ihrer Individuen schon in der ersten Hälfte des Juli schwärmte; als ich mich gleichzeitig davon überzeugen konnte, dass die Weibchen sofort nach dem sie ausgeschlüpft auch schon ihre Eier abzulegen beginnen; nachdem ich endlich festgestellt hatte, dass die normale Entwicklung des Individuum nur 46—48 Tage dauert,—durfte ich die Voraussetzung machen, dass aus diesen, in den ersten Tagen des Juli abgelegten Eiern, die Fliegen schon Ende August auschlüpfen können. Die um diese Zeit ausgeschlüpften Fliegen würden also eine dritte Generation vorstellen, deren Nachkommen selbst in unserer Gegend (bei Moskau) Zeit genug dazu haben würden um noch vor Eintritt des Winters sich in Puparien zu verwandeln, was nur 32 Tage verlangt.

---

\*) Vid. meine Arbeit: Вредныя насѣкомыя Кубанской Области. Одесса. 1883. p. 194.

\*\*) Vid. Русский Вѣстникъ. 1885. Апрель. стр. 767.

So konnte also auf Grund festgestellter Thatsachen die Voraussetzung gemacht werden, dass bei Moskau neben der Frühjahr- und Sommergeneration, noch eine Herbstgeneration fliegen dürfe. Es mussten nun die Thatsachen gefunden, welche zweifellos beweisen würden, dass die gemachte Voraussetzung wirklich realisirt wird, dass die Fliegen der Sommergeneration thatsächlich sofort ihre Eier ablegen, aus welchen 48 Tage später wirklich die neuen Fliegen der Herbstgeneration entstehen. Um diese Thatsachen zu finden musste eine besondere Methode der Untersuchung angewendet werden, welche ich hier in einigen Worten darstellen will.

Die Larven, welche aus den während der ersten Hälfte des Juli abgesetzten Eiern sich entwickelten, konnten ein Umfallen der von ihnen bewohnten Halme nicht vor Anfang August verursachen. Es mussten darum auf den von der Sommergeneration mit Eiern inficirten Feldern, in den ersten Tagen des August solche Beschädigungen bemerkt werden, welche hier in den vorhergehenden Monaten fehlten und deshalb nicht als von den durch die Frühjahrgeneration hervorgebrachten Larven verursacht angesehen werden durften. Um sich vor Fehlschlüssen zu bewahren erschien es höchst wichtig ein solches Feld zu haben, welches thatsächlich frei war von Larven der ersten Generation, d. h. direkten Nachkommen der Frühjahrsfliegen, und deshalb nicht die geringsten Beschädigungen im Laufe des Juni und Juli aufweisen konnte. Erschienen dann an einem solchen Felde die ersten Beschädigungen in der ersten Hälfte des August, so würde das beweisen, dass dieses Feld nur von solchen Fliegen mit Eiern besetzt wurde, welche erst Anfang Juli schwärmten. Ich hatte das Glück ein solches Beobachtungsfeld im Sommer 1884 für meine Untersuchungen zu erhalten, und zwar bei überaus günstigen Umständen.

Oben die Flugzeit der Frühjahrgeneration besprechend, erwähnte ich eines kleinen, mit Gerste besetzten Feldes unserer landwirthschaftlichen Akademie, welches am 12 und 14 Mai (1884) besäet worden und wo erst am 24 Mai die Pflänzchen aufgegangen waren. Dieses kleine Feld wurde während des Juni und Juli sehr genau von mir untersucht, wobei diese Untersuchung sehr begünstigt wurde durch die schmale streifenförmige, nicht mehr als 10

Schritt breite, Gestalt dieses Feldes. Es erwiesen diese Untersuchungen, dass die Gerste hier im Laufe des Juni und Juli nicht die geringsten Spuren der Hessenfliege an sich trug und nirgends ein liegender Halm die Aufmerksamkeit auf sich lenkte. Beiderseits lagen unmittelbar neben dieser Gerste solche Felder (Sommerweizen und Winterroggen) welche von der Hessenfliege sehr stark beschädigt waren und in welchen zu dieser Zeit (Juni und Juli) zahlreiche Halme umgeknickt und abgestorben darniederlagen. Diese, schon oben besprochene, höchst interessante und wichtige Thatsache erlaubte mir dort den Schluss zu ziehen, dass die Frühjahrgeneration in dieser Gegend zum 24 Mai schon abgeschwärmt habe und darum die an diesem Tage erst aufgegangene Gerste nicht mit ihrer Brut inficiren konnte.

Dieses kleine, so günstig gelegene Gerstenfeld sollte mir nun dazu dienen über eine dritte Generation bei Moskau ins klare zu kommen. Es war anzunehmen, dass die im Laufe des Juli auf den angrenzenden Sommerweizen- und Winterroggen-Feldern thatsächlich entstandenen Fliegen der Sommergeneration sich nicht enthalten werden ihre Eier abzulegen auf diese, ihnen so einladend nahe wachsende Gerste. Im Falle dieses aber geschehe, mussten die von ihrer neuen Brut inficirten Gerstenhalme dieses Feldes nicht früher als Anfangs August umfallen, und würde letzteres ganz zweifellos feststellen, dass die hier zu dieser Zeit aufgefundenen Larven Nachkommen der Sommergeneration, und nicht solche der Frühjahrgeneration seien.

Nachdem dieses Programm meiner Beobachtungen ausgearbeitet war, lenkte ich Ende Juli und Anfangs August meine grösste Aufmerksamkeit auf diese besprochene Gerste, und untersuchte sie mehrmals im Laufe dieser Zeit. Doch bis zum 4 August konnte ich immer noch nicht die geringsten Spuren der Hessenfliege hier bemerken. Erst an diesem Tage bemerkte ich die ersten Anzeichen ihres Vorhandenseins. Die Gerste war um diese Zeit noch grün, mit auffallend üppigem Zweiwuchs, welcher die älteren Halme überwuchs, was abhängig war von der diese Gerste im Frühjahr stark angegriffenen *Oscinis frit.* Auf einigen jungen Halmen dieses Zweiwuchses konnte ich am 4 August Larven der Hessenfliege

auffinden. Die befallenen Pflanzen hatten noch nichts auffallendes an sich, und zeichneten sich beinahe gar nicht aus von den gesunden Halmen des Zweiwuchses: sie erreichten dieselbe Grösse, hatten dieselbe saftig grüne Farbe, standen noch aufrecht, so dass sie gefunden werden konnten nur nachdem ich eine grosse Anzahl Halme abgerissen und untersucht hatte. Nur bisweilen wurden sie dadurch augenfällig, dass ihr oberes Blatt nicht vorgeschoben war aus der Scheide des nächstfolgenden, was durch eine verzögerte Entwicklung erklärt werden konnte. An solchen Halmen sassen die Larven über dem zweiten, zuweilen aber selbst über dem *vierten* Knoten, was darauf hindeutete, dass solche Halme recht spät von den Larven besetzt wurden. Die Larven selbst waren von verschiedener Grösse, die einen schon vollwüchsig, die anderen noch sehr klein.

Am 8 August wurde auf dieser Gerste zuerst ein *Umfallen* der Halme beobachtet, doch war die Zahl solcher umgefallenen, von Larven besetzten Halme noch sehr gering.

Am 16 und 17 August vergrösserte sich die Anzahl derselben sehr merklich, wozu starke Regengüsse viel beitrugen. Die umgefallenen Halme waren umgeknickt über dem zweiten, dritten und sogar über dem *vierten* Knoten. Neben jungen Larven konnte ich an diesen Halmen, an den genannten Tagen, die ersten Puparien hier finden. Am 19 August vergrösserte sich die Anzahl der liegenden Gerstenhalme noch bedeutender, und erschien die Zahl der über dem *vierten* Knoten umgeknickten Halme noch grösser. Letzteres beweist, dass sehr viele Fliegen der Sommergeneration ihre Eier abgesetzt hatten an solche Halme, die schon weit entwickelt waren. Viele von diesen Halmen trugen reife Ähren, deren Körner ungestört ausgebildet waren, was auch als Beweis angesehen werden darf, dass die Larven erst sehr spät angefangen haben diese Halme auszusaugen und deshalb nicht Zeit gehabt haben die Entwicklung der Ähre und ihrer Körner zu beeinflussen. Selbst wenn durch vorhergehende Untersuchung das thatsächliche Fehlen der Larven an dieser Gerste im Laufe des Juni und Juli nicht constatirt wäre, selbst dann würden die hier eben besprochenen Erscheinungen unzweifelhaft darthuen, dass die jetzt hier gefunde-



nen Larven und Puparien Nachkommen der Sommergeneration und nicht der Frühjahrgeneration seien.

Es wurde also durch diese Untersuchung festgestellt dass die Fliegen der Sommergeneration bei Moskau Ende Juni und Anfangs Juli ihre Eier ablegen und eine Brut hervorbringen, welche schon gegen Mitte August anfängt sich zu Puparien zu verwandeln. Es musste nur noch weiter festgestellt werden dass diese Puparien gegen Ende August, d. i. nach 14 Tagen, wirklich die Fliegen einer *dritten Generation* ausschlüpfen lassen. Obwohl solches schon a priori warscheinlich war, fand ich es für nothwendig direkte Belehrung darüber zu gewinnen. Ich sammelte darum an dieser Gerste am 16, 19 und 24 August einige Puparien, aus welchen die Fliegen am 2 September auszuschlüpfen angingen.

Über die Flugzeitdauer dieser Herbstgeneration konnte ich bisjetzt noch nichts positives beobachten. In den Jahren 1885 und 1886 erschien die Hessenfliege in der Gegend unserer landwirthschaftlichen Akademie in so geringer Anzahl, dass es mir nicht möglich war genügende Beobachtungen anzustellen. Gehen wir aus von der Thatsache, dass die Sommergeneration bei Moskau bis Anfang August fliegt, so können wir schliessen dass die Flugzeit der Herbstgeneration 48 Tage später dauern kann, also bis Ende September.

Aus allem im vorhergehenden über die Generationen der Hessenfliege gesagtem geht also hervor, dass bei Moskau drei verschiedene Generationen derselben fliegen, nämlich nach folgenden Zeitperioden:

Die Frühjahrgeneration schwärmt von Anfang Mai bis Anfang Juni;  
die Sommergeneration — vom 19 Juni bis Anfang August;  
die Herbstgeneration — von Ende August.

Während durch meine im obigen dargestellten Untersuchungen wir jetzt eine ziemlich vollständige Vorstellung über die Vermehrung der Hessenfliege in Centralrussland und eine genaue Übersicht der Flugzeit ihrer Generationen erhalten, sind unsere Kenntnisse darüber in Betreff Südrusslands noch sehr wenig fortgeschritten und besitzen wir von da nur einige isolirte Thatsachen,

welche eine gewisse Bedeutung nur gewinnen wenn sie beleuchtet werden vom oben erlangten Standpunkte.

Schon früher wurde von mir erwähnt, dass die Sommergeneration im Gouv. Poltawa im Jahre 1886 vom 7 Juni an schwärmte. Das erlaubt anzunehmen, dass die Herbstgeneration dort 48 Tage später, d. h. am 25 Juli ausschwärmen könne. Damit stimmt denn auch, dass H. Ismailsky schon am 1 Juli neue Puparien auffinden konnte, welche unzweifelhaft zur Sommerbrut gehörten. Daraus würde denn folgen, dass im Gouvernement Poltawa, als an der Grenze zwischen Central-und Süd-Russland, die drei Generationen der Hessenfliege zu den folgenden Zeiten schwärmen würden:

die Frühjahrgeneration vom 20 April (1886);

die Sommergeneration vom 7 Juni;

die Herbstgeneration vom 25 Juli.

Am 23 November 1886 fand *H. Kolanofsky* an Wintersaaten im Gouv. Poltawa noch nicht zu Puparien verwandelte Larven, welche nachdem noch bis zwei Wochen in Gefangenschaft lebten. Da wir wissen dass das Leben der Larve 28 Tage dauert, so müssen wir annehmen, dass in diesem Falle die Herbstgenerationen bis Ende Oktober geschwärmt hatte \*).

Für Südrussland haben wir noch keine Beobachtungen.

#### V. Über die Einflüsse, welche einer Vermehrung der Hessenfliege entgegenreten.

In den vorhergehenden Abschnitten wurde die Lebensweise der Hessenfliege und die Flugzeit ihrer Generationen dargestellt ohne Rücksicht auf die Forderungen welche an die bewohnten Pflanzen von letzteren gestellt werden und ohne die verschiedenen, hauptsächlich wirthschaftlichen Verhältnisse zu berücksichtigen, deren normaler Verlauf in verschiedenen Gegenden Russlands der regelmässigen Generationenfolge entweder fördernd oder hindernd entgegentritt. Ich wende mich nun zur Betrachtung dieser Seiten meines Gegenstandes und werde anfänglich die Frage beleuchten in

---

\*) *И. Колановскій*: Состояніе озимого поля, зараженнаго гессенскою мухою, въ Ноябрь 1886 года. Vid. Приложенія въ журналы Полтавскаго Сельско-Хозяйственнаго Общества. 1887. Вып. 1.

wiefern bei Moskau der Zustand der Vegetation zu verschiedenen Zeiten des Sommer den Forderungen einer jeden Generation entspricht. Darauf werde ich die Verhältnisse besprechen, welche einer regelmässigen Generations-Folge in südlichen Gegenden Mittlerrusslands entgegentreten.

• Diese Besprechung beginnend, muss ich hier gleich anfangs die Thatsache in Erinnerung bringen, dass die Larven ausschliesslich *Säfte* gewisser cultivirter Getreidearten als Nahrung gebrauchen können und deshalb weder an wild wachsenden Gräsern, noch an solchen Exemplaren ihrer gewöhnlichen Nährpflanzen leben können, deren Halme schon einen gewissen Reife-Zustand erlangt und angefangen haben trocken und saftlos zu werden. Darum ist zu einer vollständigen Entwicklung der Larve unbedingt nothwendig, dass der von ihr bewohnte Halm grün und saftig bleibe während ihrer 28-tägigen Lebensdauer.

Die im Mai schwärmende Frühjahrgeneration findet natürlich überall bei uns diejenigen Pflanzen welche ihr nothwendig sind um an denselben ihre Eier abzusetzen und welche ihrer Brut gehörige Nahrung zu liefern im Stande sind. Überall findet sie grü nende Wintersaaten und eben erst aufgegangene Sommerung (Weizen, Gerste oder Roggen), gleich befähigt die Brut gehörig zu ernähren. Selbst die spätesten Larven, entstanden aus Eiern welche abgelegt wurden in den ersten Tagen des Juni, können noch die ihnen nöthige Nahrung finden während der 28 Tage ihres Lebens denn bis in den Juli hat das genannte Sommergetreide bei Moskau noch ganz grüne und saftige Halme. Selbst am Wintergetreide beginnt das Eintrocknen der Halme bei Moskau nicht vor Anfang Juli, und geschieht die Ernte derselben hier nicht vor dem 20 Juli, die Ernte des Sommergetreides in den ersten Tagen des August. Zuweilen geschieht die Ernte aber noch} später, aufgehalten durch kalte und feuchte Witterung im Sommer; so wurde im Jahre 1884 bei Moskau der Winterroggen gemähet vom 6 August; der Winterweizen vom 8, der Sommerweizen vom 21 und die Gerste vom 28 August. Dank der so spät eintretenden Reife können alle Larven der von der Frühjahrgeneration erzeugten Brut ihre vollstän-

dige Entwicklung erreichen und zu Puparien werden noch ehe die bewohnten Getreidehalme eintrocknen und unfähig werden sie zu ernähren.

Die von Ende Juni bis Anfang August schwärmende Sommergeneration findet bei Moskau schon weniger günstige Bedingungen für ihre Vermehrung. Wir haben oben gesehen, dass die Hauptmassen dieser Generation bis Mitte Juli fliegen. Ihre Brut verlangt also Nahrung wenigstens bis Mitte August. Der weniger zahlreiche Nachtrab der Sommergeneration fliegt bis Anfang August und müssen also die von demselben hervorgebrachten Larven in den besetzten Halmen Nahrung finden bis Mitte September, damit ihre Entwicklung ungestört verlaufe. Infolge des hier gesagten kann die Sommergeneration ihre Brut nicht am Wintergetreide aufziehen, weil dieses Getreide (bei Moskau) schon in der ersten Hälfte des Juli beinahe keine Säfte mehr in seinen Halmen enthält. Nur an den Halmen des Sommergetreides können die meisten Nachkommen der Sommergeneration die ihnen nöthigen Säfte während ihrer ganzen Entwicklungsdauer vorfinden. Es wurde schon oben bemerkt dass in manchen Jahren das Sommergetreide bei Moskau bis in die Mitte des August noch ganz grüne, saftige Halme hat, welche also grade die meisten Larven der Sommerbrut vollkommen auf-füttern können. Selbst am Zweiwuchs des Wintergetreides kann in manchen Jahren eine grosse Anzahl frühester aus Ende Juni abgelegten Eiern ausgeschlüpfter Larven, ihre volle Entwicklung durchmachen. So z. B. sah ich im Jahre 1884 am 4 August im Johannisroggen eine grosse Anzahl noch ganz junger Halme des Zweiwuchses, von denen die einen noch ohne Ähre waren, die anderen eben erst letztere hervorgeschoben, die dritten kaum abgeblühet hatten. An solchem Zweiwuchs können also sehr viele Larven der Sommerbrut die ihnen bis Mitte August nothwendige Nahrung auch im Wintergetreide finden.

Es sind also hauptsächlich gewisse Sommergetreide Arten (Weizen, Gerste, Roggen) und in zweiter Linie der Zweiwuchs im Wintergetreide, welche den Boden zur Aufzucht der Sommerbrut im Laufe des Juli und der ersten Hälfte des August im nördlichen

Centralrussland vorstellen. Eine solche Bedeutung dieser Pflanzen für die Vermehrung der Hessenfliege wird in manchen Jahren von grösserem Einfluss für dieselbe, wenn nämlich durch kaltes und feuchtes Wetter die Entwicklung und Reifung des Getreides verzögert wird. Um die grosse Bedeutung des Wetters in dieser Hinsicht klar vor Augen zu haben, will ich hier angeben, dass z. B. auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau der Roggen im kalten Sommer 1884 *um 14 Tage* später blühte als im heissen Sommer 1883. Diese 14 Tage müssen einen grossen Einfluss haben auf die Entwicklung der Sommerbrut.

Die Ende August zu schwärmen anfangende Herbstgeneration, findet um diese Zeit schon überall bei uns aufgegangene Winterstaaten, die schon im Laufe der ersten Hälfte des August gesäet werden und den Fliegen zum Absetzen ihrer Brut dienen können. Wir wissen jetzt noch nicht, ob es den Larven gleichgültig sei in jedem Zustande den Winter zu verbringen, oder ob es nöthig sei, dass sie vor Eintritt des Winters ihre Verwandlung zu Puparien bestehen. Da aber gewöhnlich die Merzahl der Larven als Puparien in den Winter kommen, so scheint diese Verwandlung zur Überwinterung nothwendig oder wenigstens nützlich zu sein. (Vid. Anmerkung auf Seite 417). In letzterem Falle wäre also für die von Ende August auskriechenden Larven der Herbstbrut nöthig, dass der Herbst nicht früh eintrete, damit die Larven Zeit hätten zu ihrer 28 Tage dauernden Entwicklung. Ein warmer und lange andauernder Herbst wäre also eine nothwendige Bedingung für die Vermehrung der Hessenfliege in unsrer Gegend.

Aus dem gesagten geht also hervor, dass alle drei Generationen der Hessenfliege in regelmässiger Folge entstehen können und eine starke Vermehrung des Insektes in nördlichen Gegenden Centralrusslands nur dann möglich wird, wenn folgende Hauptbedingungen realisirt werden;

- 1) Die Halme des Wintergetreides müssen nicht vor Ende Juni eintrocknen, damit alle Larven der Frühjahrsbrut die ihnen nöthige Nahrung erhalten.

2) Es muss in der Gegend Sommerweizen, Sommerroggen oder Gerste vorhanden sein, an denen die Sommerbrut ihre ganze Entwicklung durchmachen könnte;

3) Es ist nothwendig, dass im Laufe des September und Oktober das Wetter warm bleibe, damit die Herbstbrut bis Eintritt des Winter ihre Verwandlung zu Puparien bestehen könnte.

4) Ausserdem ist es nothwendig, dass im Laufe des Sommers das Wetter keinen schädlichen Einfluss ausüben möge auf die Fliegen während ihrer Schwärmzeit, und dass die Vermehrung der parasitischen Pteromalinen gehörig zurückgehalten werde.

Nur wenn alle diese wirthschaftlichen, klimatischen und biologischen Verhältnisse realisirt werden, und zwar nicht bloss in einer beschränkten Gegend und während eines einzigen Jahres, sondern auf weitere Strecken und während einiger Jahre, — erst dann wird die Hessenfliege eine starke Vermehrung aufweisen können. Nachdem ich nun diese allgemeinen Betrachtungen vorausgeschickt habe, will ich die Verhältnisse besprechen, welche einer regelmässigen Entwicklung und Vermehrung der Hessenfliege hemmend entgegengetreten.

In den *südlichen Gegenden Centralrusslands* können die drei Generationen der Hessenfliege niemals in regelmässiger Folge entstehen, denn nie sind dort die localen Verhältnisse gleich günstig einer jeden von diesen Generationen.

Erstens reift dort das Wintergetreide viel früher als bei Moskau. So wird im Gouvernement Orel die Ernte desselben schon am 9 Juli (spätesten gegen den 15 d. M.). begonnen. Darum werden die unteren Halmknoten des Winterroggen und Winterweizen schon vom 20 Juni an trocken, saftlos und unfähig die Larven der Hessenfliege zu ernähren. Um diese Zeit haben aber bei weitem nicht alle Larven der ersten Brut ihre Entwicklung vollendet, und müssen deshalb die aus Ende Mai abgelegten Eiern entstandenen Larven, welche bis zum 20 Juni noch nicht vollwüchsig sind, an Nahrungsmangel sterben. Unfähig den unter ihnen eintrocknenden Halm zu verlassen und einen neuen zu wählen, müssen alle noch nicht erwachsenen Larven absterben, ähnlich einer Pflanze auf

ausstrocknendem Boden. Darum können im südlichen Theile Centralrusslands nur solche Larven am Winterroggen und Weizen ihre Verwandlungen bestehen, deren Eltern nicht später als bis zum 20 Mai geschwärmt haben.

Als zweiter hemmender Umstand muss erwähnt werden, dass in diesen Gegenden beinahe gar kein Sommer-Weizen und Gerste gesät werden. Nur selten findet man hier, auf weite Strecken hin, ganz kleine Parcellen mit diesem Getreide. Darum kann die Ende Juni und im Juli fliegende Sommergeneration nirgends ihre Brut unterbringen. Zwar legen die Fliegen ihre Eier ab an die Halme des Wintergetreides, wie sie in Gefangenschaft dieselben absetzen an Papierstreifen und Glaswänden ihres Gefängnisses, aber die hier entstehenden Larven sind rückhaltslos einem Hungertode preisgegeben. Aus den hier angeführten Gründen wird in den südlichen Gegenden Centralrusslands regelmässig die grösste Mehrzahl der Sommerbrut (d. h. der zweiten Brut) ausgerottet und also eine ganze Generation vernichtet, namentlich durch die hier waltenden landwirthschaftlichen Verhältnisse und in erster Linie durch das Fehlen des dieser Brut als einzige Nahrung unumgänglich nothwendigen Sommergetreides.

Solche beständig wirkende kritische Verhältnisse, durch deren Einwirkung eine ganze Generation regelmässig zum Aussterben verurtheilt ist, würden die Existenz der Hessenfliege auf die Dauer in diesen Gegenden ganz unmöglich machen, wenn nicht eine verzögerte Entwicklung einiger Mitglieder dieser Sommergeneration regelmässig zu Stande käme, und deshalb mehr oder weniger zahlreiche Individuen Ende Juli oder in den ersten Tagen des August zu schwärmen beginnen würden. Diesen Spätlingen nun ist die Aufgabe gestellt der Fliege diese ungastlichen Gegenden zu erhalten, denn, dank dem immer weitere Strecken umfassenden Gebrauche das Wintergetreide schon vom 20 Juli an auszusäen, wird es diesen Spätlingen möglich ihre Eier auf die jungen Pflänzchen desselben in den letzten Tagen des Juli und anfangs August abzusetzen, und so ihre Brut in Verhältnisse zu stellen welche denselben überaus günstig sind.

So vollzieht sich alljährlich in südlichen Gegenden Centralrusslands eine wahre Hekatombe. Alljährlich wird eine grösste Mehrzahl der Individuen der Sommergeneration vernichtet. Nur die verspäteten Mitglieder dieser Generation können ihre Brut anbringen auf jungen Wintersaaten, Ende Juli oder Anfangs August, und können die Larven dieser Brut nach Verlauf von 28 Tagen (also gegen Ende August) ihre Verwandlung zu Puparien beginnen. Aus diesen, im Laufe des September sich ausbildenden Puparien werden die Fliegen aber wohl erst im nächsten Frühjahr entstehen können, als neue Frühjahrgeneration auftretend.

Aus dem hier gesagten erhellt, dass die Tendenz der Hessenfliege drei jährliche Generationen hervorzubringen, in diesen Gegenden Centralrusslands nicht realisirt wird, in Folge besonderer wirthschaftlicher und klimatischer Verhältnisse. Obwohl diese Gegenden südlicher liegen als Moskau, entstehen hier jährlich nur zwei Generationen, zwei Larvenbruten, von denen die erste auf dem Wintergetreide im Mai und Juni lebt, die zweite auf den Wintersaaten im August und September. Im Laufe des Juli wird hier regelmässig eine Masse von Larven vernichtet an den eingetrockneten Halmen des Wintergetreides.

So erscheint mir die Vermehrung der Hessenfliege in den meisten Gegenden des südlichen Mittlerrusslands. Dort aber, wo im Bereiche desselben regelmässig Sommerweizen oder Gerste ausgesät werden und wo also dieses Getreide grüne und saftige Halme hat bis in den August, an solchen Orten können natürlich alle drei Generationen regelmässig zur Entwicklung kommen, denn viele Larven der zweiten Brut können hier genügende Nahrung finden an diesem Sommergetreide. Dieses kann uns den Schluss erlauben, dass eine grössere Verbreitung des Sommerweizens oder der Gerste im südlichen Centralrussland, einer stärkeren Vermehrung der Hessenfliege daselbst sehr günstig wäre. Die jungen Wintersaaten würden dann nicht nur von den spätesten Mitgliedern der Sommergeneration, sondern auch von den Fliegen der Herbstgeneration angefliegen und mit Brut besetzt werden, wodurch der schädliche Einfluss des Insektes noch mehr verstärkt würde und in manchen



Jahren die Cultur des Wintergetreides vielleicht ganz unmöglich gemacht würde. Es muss dieses uns als Fingerzeig dienen bei Beurtheilung der gegen die Hessenfliege zu ergreifenden Maassregeln.

In den *nördlichen Gegenden Centralrusslands*, wo neben Wintergetreide auch ziemlich zahlreiche mit Sommer-Weizen, - Roggen und—Gerste besetzte Felder anzutreffen sind, nehmen die verschiedenen Verhältnisse auch nicht immer einen der Vermehrung unseres Insektes günstigen Verlauf an, wie letzterer oben besprochen wurde. Erstens sind diese Getreide-Arten gar nicht in jeder Wirthschaft anzutreffen, und kann man weite Strecken in den Gouvernements Moskau, Wladimir und Nischniy-Novgorod durchschreiten, ohne auch nur die kleinste Fläche mit diesem Sommergetreide anzutreffen, überall nur Hafer und Winterroggen weit umherstehend antreffend. Darum giebt es auch in diesem Gebiete viele Gegenden, wo die Hauptmassen der Sommergeneration (in der ersten Hälfte des Juli) ihre Eier an bald vertrocknende Halme des Wintergetreides abzusetzen genöthigt sind, dadurch ihre Brut dem unausbleiblichen Hungertode preisgebend. In solchen Gegenden werden auch nur zwei jährliche Generationen entstehen können, während vielleicht in der nächsten Nachbarschaft die regelmässige Entwicklung aller drei Generationen wird möglich gemacht sein. Auch hier wird die Fliege nur dann festen Fuss fassen können, wenn frühes Erscheinen der Wintersaaten den verspäteten Individuen der Sommergeneration die Möglichkeit geben wird ihre Eier an diesen Saaten unterzubringen.

Aber auch in den Gegenden, wo die genannten Sommergetreide-Arten alljährlich ausgesät werden, kann die Hessenfliege alle drei Generationen ausbilden nur dann, wenn das Wetter im Herbste der dritten Larvenbrut günstig ist; treten die Fröste schon Ende September ein, so werden die Larven der dritten Brut schwerlich bis Eintritt des Winters in Puparien verwandelt und müssen dann, wie es scheint, unter der Einwirkung der Winterkälte absterben, wodurch die Frühjahrgeneration stark decimirt oder selbst ganz vernichtet werden kann.

Es scheint als ob im nördlichen Centralrussland die hier ange-deuteten, einer starken Vermehrung der Hessenfliege ungünstigen, Bedingungen sehr häufig eintreten, wodurch zu erklären wäre, dass hier die schädliche Thätigkeit des Insektes niemals einen so hohen Grad erreicht wie im südlichen Centralrussland, ungeachtet der oben besprochenen Vernichtung der zweiten Larvenbrut in den Gegenden des letzteren. Doch muss diese Bemerkung nur mit grosser Reserve entgegengenommen werden, weil überhaupt im nördlichen Russland die Hessenfliege erst im Sommer 1884 entdeckt worden ist und in dem kurzen Zeitraum noch nicht genug Erfahrungen gemacht wurden über ihre Schädlichkeit in diesen Gegenden.

In den *Steppen des Süden* Russlands hat die Vermehrung der Hessenfliege ebenfalls vielen hindernden Einflüssen Rechnung zu tragen, und tritt dieselbe verheerend nur in solchen Fällen auf, wo besonders günstige Umstände ihrer Vermehrung günstig werden.

In direktem Gegensatze zu den Verhältnissen des mittleren Russlands ist im Süden der Sommerweizen die verbreitetste Getreidepflanze und besetzt auch die Gerste stellenweise recht bedeutende Flächen. Das Wintergetreide spielte dort bis in die neueste Zeit eine ganz untergeordnete Rolle, und erst in den letzten Jahren wächst die von ihm besetzte Fläche. Die so geringe Verbreitung des Wintergetreides bedingt, dass in vielen Gegenden die Larven der Hessenfliege im Spätsommer und Herbst keine zu ihrer Ernährung nöthigen Pflanzen finden können, wodurch die letzte Generation hier immer zum Aussterben verurtheilt wird. Nur da, wo das Wintergetreide regelmässig cultivirt wird, kann die Fliege festen Fuss fassen, und auch dass nur unter der Bedingung, dass ersteres zeitig genug im Nachsommer ausgesät werde. Bis in die neueste Zeit herrschte überall im Süden Russlands der Gebrauch die Aussaat des Wintergetreides sehr spät, im September und selbst im Oktober zu beginnen, was der Vermehrung unseres Insektes ebenfalls sehr hindernd entgegengetreten musste. Erst seit wenigen Jahren beginnt man auch dort die Aussaat des Wintergetreides viel früher, nämlich im August, und selbst Ende Juli, wodurch die Hessenfliege begünstigende Momente geschaffen und vielleicht die

starke Vermehrung derselben namentlich in den letzten Jahren im Süden theilweise erklärt werden dürfte.

Auch klimatische Verhältnisse müssen die Vermehrung der Hessenfliege im Süden Russlands sehr zurückhalten. Das Wintergetreide wird hier gegen Mitte des Juni und das Sommergetreide ungefähr vom 10 Juli an geerntet. Es tritt nun eine monatelang andauernde Periode ein, wo auf den Feldern nirgends Pflanzen vorhanden sind, welche den Hessenfliegen-Larven Nahrung bieten könnten. Es dauert diese Periode bis zum Erscheinen der jungen Wintersaaten. Die Hessenfliege müsste ganz aussterben in diesen Gegenden in Folge einer solchen, drei Monate dauernden, Hungerperiode, wenn nicht besondere Umstände die Wirkung dieser schädlichen Momente paralisiren würden.

In Folge eines constanten Mangels an Arbeitskräften dauert die Aussaat des Sommergetreides immer eine sehr lange Zeit, wodurch eine verschieden rasche Entwicklung desselben verursacht wird und man im Laufe des Juli neben schon ganz reifen Weizenfeldern auch solche antrifft, auf denen der Weizen eben erst abgeblühet hat. Auf solchen späten Saaten können die Larven die ihnen nöthige Nahrung bis Ende Juli vorfinden, und wird es ihnen dadurch möglich gemacht in diesen Gegenden festen Fuss zu fassen.

Ebenfalls sehr häufig geschieht es, dass die Ernte eine Verzögerung erleidet und dann beim Mähen des Getreides sehr viele Körner ausfallen, wodurch die Entstehung von Auflauf möglich gemacht wird. Es ist thatsächlich bekannt, dass besonders Roggen und Gerste im Süden Russlands beinahe alljährlich schön entwickelten Auflauf auf den von ihnen bestandenen Feldern hinterlassen, der nicht selten so reichlich hervorschosst, dass er eingeerntet werden kann \*). Doch damit dieser Auflauf zeitig entstehe und den im Juli fliegenden Hessenfliegen zum Absetzen ihrer Brut dienen könne, ist es nothwendig, dass bald nach der Ernte Regen falle, ohne welchen die ausgefallenen Körner nicht aufgehen können.

---

\*) Darüber Vid. Meine Monographie der *Anisoplia austriaca*. 1879. p. 88. und mein Buch.: Вредныя насекомыя Кубанской Области. 1883. p. 207, 214.

Indem ich hier diesen Abschnitt über hemmende Einflüsse schliesse, will ich noch besonders darauf hinweisen wie in den meisten Gegenden Russlands die Vermehrung der Hessenfliege nicht harmonirt mit klimatischen, biologischen und wirthschaftlichen Verhältnissen unseres Landes. Sollten wir nicht daraus den Schluss ziehen dürfen, dass dieses Insekt erst vor nicht langer Zeit bei uns eingewandert ist und darum noch nicht Zeit gehabt sich hier zu akklimatisiren. Es ist dieser Schluss nicht bloss von wissenschaftlichem, sondern auch von hohem praktischen Interesse, denn er erlaubt uns ferner die Voraussetzung zu machen, dass nur sehr geringe Anstrengungen dazu nöthig wären um der Vermehrung der Hessenfliege feste Schranken zu stellen in einem Lande, welches derselben so von vorneherein schon ungastlich entgegentritt.

Ausser den im obigen betrachteten, speciell russischen Verhältnissen, welche einer Vermehrung der Hssenfliege schädlich sind, müssen noch die ganz allgemeinen sie beeinflussenden Faktoren erwähnt werden. Prof. *Ch. Riley* hat darauf hingewiesen, dass ein feuchter und kalter Sommer die Hessenfliege begünstigt und einer grossen Vermehrung derselben immer mehrere Sommer mit solcher Witterung vorhergehen \*). Im Gegentheil verursacht eine grosse Trockenheit und Wärme ein massenhaftes Absterben der Puparien \*\*).

Während eine gewisse Feuchtigkeit nothwendig ist für die Larven, wirken starke Regengüsse sehr schädlich auf das geflügelte Insekt, wie aus mehreren Fällen zu schliessen ist. So war die Hssenfliege im Frühjahr 1886 im Kreise Poltawa sehr schädlich aufgetreten. Im Herbst desselben Jahres war sie aber in einigen dieser Gegenden wieder ganz verschwunden, was durch heftige und anhaltende Regengüsse im Juli erklärt wurde. Doch müssen diese meteorologischen Einflüsse auf die Vermehrung der Hessenfliege noch weiter untersucht werden.

---

\*) Citirt bei *Packard: The Hessian Fly. p. 215.*

\*\*) *Ibidem. p. 216.*

## VI. Über die Vermehrung der Hessenfliege begünstigenden Einflüsse.

### a) *Im mittleren Russland.*

Ich wende mich jetzt zur Betrachtung der Verhältnisse, welche eine Vermehrung der Hessenfliege begünstigen und ihr erlauben als höchst schädliches Insekt aufzutreten, ungeachtet der vielfachen ungünstigen Einflüsse, welche im vorhergehenden besprochen wurden. Es fällt hier diese Frage zusammen mit der, wodurch die ausserordentliche Vermehrung der Hessenfliege in den letzten Jahren in Centralrussland zu erklären sei. Es können diesbezüglich zwei verschiedene Voraussetzungen gemacht werden. Erstens kann vorausgesetzt werden, die Fliege sei erst vor sehr kurzer Zeit bei uns eingewandert; zweitens darf angenommen werden dass die Hessenfliege schon längst bei uns vorkomme, aber in Folge der oben besprochenen ungünstigen äusseren Umstände sich nicht vermehren konnte in solchem Grade um sofort die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken.

Unsere Landwirthe haben erst ganz kürzlich ihre Aufmerksamkeit auf so kleine schädliche Insekten gelenkt wie es die Hessenfliege ist. Darum darf wohl angenommen werden, dass schon vor dem Jahre 1879 die von ihr verursachten Verheerungen hin und wieder beobachtet wurden, aber als durch Hagel, Dürre, Frost etc. hervorgebracht angesehen wurden. Ich bin ganz überzeugt davon, dass dieses Insekt schon seit lange unser Land bewohnt und nur unbeachtet geblieben war. Während meiner zahlreichen, zur Erforschung der Hessenfliege unternommenen Reisen, habe ich vielfach Gelegenheit gehabt mit unseren Landwirthen zu sprechen, und wurde mir von denselben versichert, dass ihnen die, jetzt als durch Hessenfliegen verursachten Beschädigungen am Getreide und an den Saaten auch in früheren Zeiten vorgekommen waren, aber anders gedeutet wurden.

Indem ich nun dieser Ansicht bin, nehme ich an, dass in neuerer Zeit solche Verhältnisse entstanden sein müssen, welche einer stärkeren Vermehrung der Hessenfliege günstig sind, und welche früher

nicht stattfanden. Eingehende Untersuchungen über diese Frage haben mich zur Überzeugung gebracht, dass die Hauptursache einer solchen starken und constanten Vermehrung der Hessenfliege in Centralrussland in dem hier erst in neuerer Zeit entstandenem aber rasch sich verbreitendem Gebrauche liegt die Wintersaaten immer früher und früher, selbst vom 20 *Juli* an, auszusäen.

In der Gegend Centralrusslands, wo in neuester Zeit die Hessenfliege besonders grosse Verheerungen verursacht hatte, nämlich in den Gouvernements Tula, Orel, Rjazan, Tambow, Woronesh, Kursk u. a., haben die Landwirthe im Laufe der letzten zwanzig Jahre angefangen ihre Wintersaaten sehr früh zu bestellen. Sehr viele fangen jetzt schon vom 20 Juli an dieselben auszusäen, während in denselben Gegenden vor 20 Jahren niemand daran dachte die Aussaat vor dem 15 August zu beginnen. Es sind verschiedene Gründe welche jetzt die Landwirthe dazu bewegen so früh die Wintersaat zu beginnen, und vor allem die Annahme, dass die früher bestellten Saaten stärker sich bewurzeln und schossen und besser den Winter vertragen. Zweitens wurde dieses beeinflusst durch in den letzten 20—25 Jahren regere landwirthschaftliche Thätigkeit, welche in einer Vergrösserung der bearbeiten Fläche ihren Ausdruck fand. Da aber bei einer solchen Vergrösserung des Winterfeldes nicht gleichzeitig auch solche Maschinen eingeführt wurden, welche die grössere Fläche in kurzer Zeit besäen könnten, und das Ende der Saatzeit durch klimatische Verhältnisse festgestellt ist, so musste man allmählich immer früher und früher mit der Saat beginnen, bis man nun schon am 20 Juli mit derselben anfängt.

Aus dem oben über die Flugzeiten der Generationen mitgetheilten ist uns bekannt, dass solche Frühsaaten von ganz ausserordentlicher Bedeutung sind für die Vermehrung der Hessenfliege. In früheren Zeiten, als die Wintersaat erst gegen Mitte August begonnen wurde, konnten die ersten Pflänzchen derselben erst in der zweiten Hälfte dieses Monats aufgehen. Da aber die Hauptmassen der Sommergeneration bis Ende Juli ausflogen, und im August nur einige verspätete Nachzügler derselben schwärmen, so konnten damals die meisten Fliegen dieser Sommergeneration nicht ihre Eier an die

Wintersaaten absetzen. Nur spät im August ausgeflogene, gewöhnlich ganz einzelne Fliegen konnten ihre Brut an diesen Wintersaaten anbringen und so bloss dazu beitragen, damit die Hessenfliege in solchen Gegenden nicht ganz vernichtet würde. An eine starke Vermehrung und augenfällige Verheerungen war gar nicht zu denken.

Seit der Zeit aber, als man in vielen, oder selbst in den meisten Gegenden Centralrusslands begonnen hat die Wintersaaten sehr früh, schon vom 20 Juli an, auszusäen, haben sich diese Verhältnisse ganz gründlich geändert. Durch solche Frühsaaten wurde erreicht, dass die Pflänzchen schon Ende Juli aufgehen, wenn die Sommergeneration zwar weniger zahlreich als zu Anfang dieses Monats, doch immer noch in bedeutender Anzahl schwärmt, und darum zahlreiche Eier an solche Saaten absetzen kann. Es erscheinen darum solche Frühsaaten, als ob sie namentlich dazu eingeführt wurden um die Hessenfliege zu vermehren, denn es ist zweifellos dass wir es ihnen zu verdanken haben, wenn die Fliege jetzt zu einer constanten und weit verbreiteten Landplage in Centralrussland geworden ist. Es wird dieses erstens dadurch ganz klar bewiesen, dass hier überall die Hessenfliege nur die früh gesäeten Wintersaaten befällt. Zweitens spricht dafür die Verbreitung ihrer sehr schädlichen Thätigkeit in Russland. So wird im Südosten Russland (z. B. im Lande der Donkosacken, im Gebiete der Kubankosacken \*), die Wintersaat immer sehr spät, im September, ausgesät, und ist dort die Hessenfliege ein sehr seltenes Insekt, wie mir durch meine Untersuchungsreisen in diese Gebiete in den Jahren 1882 und 1883 bekannt ist. In südlichen Gegenden Centralrusslands, welche als Heerd unseres landwirthschaftlichen Progresses betrachtet werden dürfen und wo die Wintersaaten überall sehr früh (Ende Juli) bestellt werden, hat auch die Hessenfliege eine sehr weite Verbreitung und tritt hier als äusserst schädliches Insekt auf.

---

\*) Vid. mein Buch: Вредныя насѣкомыя Кубанской области, стр. 207.

In den nördlichen Gegenden Mittlrusslands wird überall die Wintersaat viel später bestellt und gewöhnlich bloss gegen die Mitte des August begonnen. Dementsprechend erscheint hier die Hessenfliege sehr selten und verursacht keine so starke Verheerungen wie in den südlicher liegenden Gegenden. Selbst im Bereiche eines einzelnen Gouvernment können wir eine verschiedene Thätigkeit der Hessenfliege constatiren in Abhängigkeit vom Zustande der Landwirtschaft, resp. vom Beginn der Wintersaat. So in den östlichen Kreisen des Gouvernment Orel, nämlich in den Kreisen Eletz, Livny u. a, wo die Wintersaaten überall schon im Juli oder den ersten Tagen des August gesäet werden, verursacht die Hessenfliege constant sehr grosse Verheerungen; in den westlichen Kreisen desselben Gouvern. dagegen, nämlich Trubtschevsk, Briansk, wo die Wintersaat später, gegen Mitte August ausgesäet wird, ist die Hessenfliege beinahe gar nicht schädlich.

Alle hier zusammengestellten Thatsachen beweisen zur genüge, dass die Hessenfliege in vielen Gegenden Russlands ein ausserordentlich schädliches Insekt in den letzten Jahren geworden ist infolge des hier erst seit kurzem sich sehr verbreitendem Gebrauch die Wintersaaten schon vom 20 Juli an auszusäen.

Während so die frühe Aussaat des Wintergetreides der Hessenfliege alle Thore im Lande öffnete, tragen andere Umstände dazu bei die schädliche Thätigkeit zu verstärken und bemerklicher zu machen. In dieser Hinsicht muss erstens erwähnt werden die *Verarmung des Bodes*, welche Ursache ist dass die schwach entwickelten Pflanzen höchst empfindlich werden gegen die verschiedensten äusseren Einflüsse und absterben schon unter solchen Schlägen, gegen welche die üppiger wachsenden resistent erscheinen. Bei der überall in Centralrussland herrschenden Dreifelderwirtschaft und unzulänglicher Viehhaltung, verlieren die wenig gedüngten Acker allmählich an ihrer Fruchtbarkeit und wird das Getreide schwach und erliegt leicht den Angriffen schädlicher Insekten.

#### b) *Im Süden Russlands.*

In den Steppen des südlichen Russlands sind es andere Verhältnisse welche eine Vermehrung der Hessenfliege begünstigen. Es wur-



de schon im Vorhergehenden erwähnt, dass hier die begünstigenden Umstände folgende sind.

1. Die lange Dauer der Saatzeit des Sommerweizens, wodurch die Periode sehr verlängert wird, während welcher der Weizen grün und saftig bleibt.

2. Der auch hier sich verbreitende Gebrauch des Wintergetreide sehr früh auszusäen.

3. Die fast alljährliche und regelmässige Entstehung des Roggen- und Gersten-Auflaufes im Juli.

Unter diesen begünstigenden Einflüssen verdient unsere besondere Aufmerksamkeit der sub 3 angeführte, denn der im Juli erscheinende Auflauf ermöglicht den Hauptmassen der Sommergeneration ihre Brut an zweckentsprechenden Pflänzchen sicher anzubringen. Es ist dieses keine bloss aprioristische Voraussetzung. So wird aus dem Kreise Odessa mitgetheilt, dass im Jahre 1885, als die Hessenfliege im Herbste ausserordentliche Verheerungen gemacht hatte an den Wintersaaten, der Juni und Juli sehr reich an Regen gewesen und die Stoppelfelder schon Mitte des Sommer mit üppig aufgeschossenem Auflaufe bedeckt waren \*). Dasselbe wird auch im Kreise Poltawa betont, wo im Herbste 1885 und im Frühsommer 1886 die Hessenfliege grossen Schaden verursachte, nachdem sie sich vermehrt hatte am Auflauf, der in Gestalt eines zusammenhängenden Teppiches die Felder schon mitten im Sommer bedeckte, dank dem vielen Regen im Juni und Juli \*\*).

### VIII. Über die Maassregeln gegen die Hessenfliege.

Obwohl die Hessenfliege mit vielen ungünstigen Einflüssen zu kämpfen hat welche ihre Vermehrung sehr schädigen können, darf man nicht auf solches rechnen und müssen Maassregeln getroffen werden um dieses schädliche Insekt zu vernichten. Wir dürfen uns

---

\*) Mitgetheilt von H. Bertensohn in: Сельскій Хозяинъ 1885. № 8.

\*\*) А. А. Измайльскій: Сообщеніе изъ Полтавскаго уѣзда о яровыхъ и озимыхъ хлѣбахъ 1885—1886 года. Журналъ засѣданій Полтавскаго Сельско-Хозяйственнаго Общества, 1886, выпускъ 5, стр. 71.

nicht trösten mit der Annahme, es könne dieselbe nicht mehrere Jahre nacheinander in gleich bedeutender Anzahl schädlich auftreten. Wir haben in den vorhergehenden Abschnitten gesehen in welcher Weise die Verhältnisse unserer Landwirthschaft in neuerer Zeit dazu beitragen die Vermehrung der Hessenfliege zu begünstigen und ihre Schädlichkeit zu verstärken. Darum sind wir verpflichtet solche Mittel aufzufinden, mit deren Hülfe wir diese begünstigenden Umstände reguliren und der Vermehrung der Fliege Einhalt thun könnten. Die bisjetzt bekannten können eingetheilt werden in Vertilgungs—, Präventiv—und Palliativ-Mittel. Mich nun zur Besprechung derselben wendend, will ich hier erinnern, dass wie gewöhnlich im Kampfe mit schädlichen Insekten, so auch in diesem Falle den Präventivmitteln immer und unbedingt der Vorzug gegeben werden muss vor allen übrigen, denn es ist viel leichter die Vermehrung eines schädlichen Insektes einzuhalten, als ein schon in unzähligen Massen aufgetretenes zu vernichten.

Bis jetzt sind folgende Maassregeln zur Bekämpfung der Hessenfliege vorgeschlagen worden:

1) Umpflügen der Stoppeln des von der Fliege besetzten Getreides;

2) Ausbrennen ~~dieser~~ Stoppeln;

3) Anlegen von Lockmitteln;

4) Austreten der Felder mit Schafheerden;

5) Späte Aussaat des Wintergetreides.

Ich will im Folgenden jede dieser Maassregeln gesondert betrachten, indem ich von den im vorhergehenden mitgetheilten That-  
sachen über die Lebensweise der Hessenfliege ausgehen werde.

#### a) Umpflügen der Stoppeln.

Nicht selten wird angerathen die Stoppeln des stark heimgesuchten Feldes gleich nach der Ernte zu stürzen. Es wird dabei von der Thatsache ausgegangen, dass die erwachsene Fliege von Erde bedeckt, nicht auf die Oberfläche derselben herauskommen kann, nicht nur weil sie unfähig ist zu graben, sondern auch we-

gen ihrer langen und dünnen Beine und verhältnissmässig grossen Flügel, welche sie ganz bewegungslos selbst unter der kleinsten Erdschichte machen. Wenn also die Puparien durch das Pflügen in die Erde vergraben werden, so müssen die Fliegen sicher absterben. Auch basirte im weiteren diese Maassregel auf der Voraussetzung, dass die Fliegen der Sommergeneration erst Ende Juli zu schwärmen beginnen und darum nach der Ernte noch als Puppen oder Puparien an den Stoppeln einige Zeit verbleiben, während welcher sie also durch Umpflügen in den Boden gebracht und unschädlich gemacht werden können.

Es unterliegt keinem Zweifel dass ein solches Vergraben der Puparien durch Umpflügen des Ackers an und für sich sehr rationnell erscheint. Damit aber dasselbe die bezweckte Wirkung, nämlich eine Massenvernichtung der Fliegen, zur Folge habe, ist es selbstverständlich, dass die meisten Puparien noch nicht ihre Verwandlungen bestanden haben müssen in dem Momente, wo das Umpflügen möglich wird. Denn letzteres würde keinen Sinn haben, wenn es erst dann angewendet würde, wenn die meisten Fliegen schon ausgeflogen und nur noch die leeren Puppenhülsen an den Stoppeln gelassen haben.

In dem Abschnitte über die Lebensweise der Hessenfliege habe ich gezeigt, dass im mittleren Russland die Sommergeneration schon am 19—25 Juni auszufliegen beginnt, dass die Hauptmassen derselben hier *bis Mitte Juli* fliegen, und dass in der zweiten Hälfte dieses Monates verhältnissmässig weniger zahlreiche Fliegen schwärmen. Diese Thatsachen erlauben mir nun den Satz aufzustellen, dass ein Umpflügen der Stoppeln eines stark verheerten Feldes, selbst *sofort nach der Ernte* vorgenommen, nicht zum gewünschten Ziele führen kann, weil die meisten Puparien um diese Zeit schon längst die Fliegen haben ausschlüpfen lassen. Um diesen Satz zu rechtfertigen genügt es hier auf die Erntezeit im mittleren Russland hinzuweisen, und die Termine mit den eben angeführten zusammenzustellen.

In nördlichen Gegenden des mittleren Russlands (Moskau) wird die Ernte des Wintergetreides nie vor dem 20 Juli begonnen, zu-

weilen selbst noch später. In südlichen Gegenden Centralrusslands beginnt dieselbe nicht vor dem 9 Juli. Darum wird ein Umpflügen der Stoppeln des Wintergetreides möglich erst lange Zeit nachdem die Hauptmassen der Sommergeneration schon ausgeflogen sind, und wird der Nutzen von dieser Massregel sehr zweifelhaft, selbst abgesehen davon dass ihre Anwendung um diese Zeit einen grossen Kostenaufwand beansprucht. Je grösser die von der Hessenfliege bewohnte Fläche, desto kleiner wird der nützliche Effekt dieser Massregel sein, weil in solchem Falle die Anwendung derselben noch mehr Zeit verlangt, während die Zahl der noch nicht ausgeschlüpften Sommerfliegen mit jedem Tage immer kleiner wird.

Das hier gesagte erlaubt den allgemeinen Schluss, dass ein Umpflügen der Stoppeln des Wintergetreides bei uns nicht als Vertilgungsmassregel der Hessenfliege angesehen werden kann. Dabei wird nicht übersehen, dass bei diesem Umpflügen eine gewisse kleine Anzahl noch lebender Puparien vergraben und unschädlich gemacht wird. Es hat diese Ansicht eine besonders grosse praktische Bedeutung namentlich in solchen Gegenden, wo man schon begonnen hat zur Vielfelderwirthschaft überzugehen und wo im Frühling ins Wintergetreide Klee und Gras gesäet wird, wo also die Stoppeln des ersteren nicht umgepflügt werden können, ohne das angelegte Kleefeld zu zerstören und so den Fortschritt der Cultur zu hemmen.

Alles hier besprochene bezieht sich aber ausschliesslich auf *Stoppeln* des Wintergetreides. In einigen speciellen Fällen kann aber das Umpflügen eines Feldes von sehr grossem Nutzen sein. So wurde im Kreise Jaroslaw ein Feld mit Sommerroggen so stark von der Hessenfliege befallen, dass schon im Juni 75 proc. aller Halme getödtet und umgefallen waren. Am 27 Juni wurde dieses Getreide gewalzt und umgepflügt. In diesem Falle hatte das Umpflügen zweifellos grossen Nutzen gebracht, denn es wurden alle Puparien vergraben noch ehe die Sommergeneration angefangen hat auszuschlüpfen. Doch muss betont werden dass in diesem Falle nicht die *Stoppeln*, sondern das Getreide im ganzen umgepflügt

wurde. So energisch wird man aber nur dann vorgehen können, wenn das Getreide schon ganz verloren gegeben und es gerathen ist den hier entstandenen Infectionsheerd zu vernichten.

Wenn also das Umpflügen der Stoppeln des Wintergetreides von keinem Nutzen ist im Kampfe mit der Hessenfliege, so kann solches nicht behauptet werden betreffend die Stoppeln *des Sommergetreides*. Im Gegentheile dazu erweist sich ein Umpflügen der letzteren als sehr nothwendig und zweckentsprechend.

Aus den vorhergehenden Abschnitten ist uns bekannt, dass die meisten Fliegen der Sommergeneration in der ersten Hälfte des Juli schwärmen und ihre Eier sogleich ablegen am Sommergetreide (Weizen und Gerste), und dass also ihre Brut im Laufe des Juli und August an den Halmen des Sommergetreides lebt, von hier aus in den letzten Tagen des August nach den jungen Wintersaaten ausfliegend. In nördlichen Gegenden Centralrusslands wird das Sommergetreide erst in den ersten Tagen des August eingeerntet, also ungefähr drei Wochen vor dem Ausschwärmen der Fliegen aus den hier lebenden Puparien. Darum können alle diese Puparien vernichten werden, wenn die Stoppeln des befallenen Sommergetreides im *Laufe des August* umgepflügt werden. Durch dieses einfache Mittel können wir eine ganze Generation der Hessenfliege vernichten und so unsere jungen Wintersaaten von ihren Angriffen vollständig sichern. Ausserdem hat ein solches Stürzen der Stoppeln des Sommergetreides nicht die schädlichen wirthschaftlichen Folgen wie sie oben besprochen wurden, denn in die Sommerung wird in Mittellussland höchst selten Klee und Gras eingesät, sondern folgt derselben gewöhnlich eine Brache. Auch ist die, zu einem Umpflügen dieser Stoppeln nöthige Zeit auch genügend lang, zumal diese beiden Sommergetreide-Arten bei uns verhältnissmässig wenig verbreitet sind.

Darum betrachte ich das Umpflügen der Stoppeln *des Sommergetreides* in Mittellussland im Laufe des August als eine der besten, erfolgreichsten und leichtausführbaren Massregeln zur Vertilgung der Hessenfliege. Wenn wir dieselbe regelmässig und constant aus-

führen, können die Wintersaaten nur von den verspäteten Mitgliedern der Sommergeneration befallen werden.

Nur in solcher veränderten Gestalt darf das Umpflügen der Stoppeln als Massregel zur Vertilgung der Hessenfliege angesehen werden. Dazu muss noch folgendes bemerkt werden. Schon oben wurde erwähnt, dass während der Roggenernte sehr viele Körner aus den überreifen Aehren verschüttet werden, welche sodann einen üppigen Roggen-*Auflauf* ausbilden, an dem die Sommergeneration im Juli ihre Eier massenhaft absetzt und ihre Brut im Laufe des Juli und August ernährt. Dieser Auflauf kann zu einem grossartigen Infectionsheerde werden, von wo aus die Fliegen sich auf die Wintersaaten verbreiten können. Darum müssen Massregeln in Anwendung gebracht werden, welche eine solche Bedeutung des Auflaufes paralysiren könnten. Es ist sehr leicht eine vollkommene Vernichtung dieses Auflaufes zu erreichen durch Eintreiben von Vieh und Schafe in die Stoppelfelder, was auch nie unterlassen werden müsste wo es durch andere wirthschaftliche Rücksichten als zulässig erscheint.

#### b) Das Ausbrennen der Stoppeln.

Alles oben über das Stürzen der Stoppeln vorgebrachte hat seine volle Anwendung in der Frage über Ausbrennen derselben als Vertilgungsmittel der Hessenfliege. Eine solche Massregel wurde vorgeschlagen ebenfalls von dem Gedanken ausgehend, dass nach der Ernte des Wintergetreides die grösste Mehrzahl der Puparien noch lebend an den Stoppeln bleibe. Es ist uns aber jetzt bekannt geworden, dass dem nicht so ist, dass die meisten Fliegen der Sommergeneration schon in der ersten Hälfte des Juli ausschlüpfen, und dass also schon während der Ernte die meisten Puparien leer sind. Beim Verbrennen der Stoppeln nach der Abfuhr des Getreides wird also nur ein sehr kleiner Theil verspäteter Puparien vernichtet, wodurch diese Massregel sehr verliert, zumal die Anwendung derselben mit grossem Kostenaufwand verbunden ist. Es wird darum dieselbe schwerlich von den Landwirthen angewendet werden.

c) Verschiedene Vertilgungsmassregeln.

Bemerkt man im Juni zahlreiche Larven und Puparien der Hessenfliege am Getreide, so kann man zu folgendem Mittel greifen. In nächster Nähe des stark von ihnen besetzten Feldes besäe man Ende Juni mit Roggen oder Weizen eine kleine Parcellen, welche schon nach einigen Tagen mit aufgehenden Pflänzchen bedeckt sein wird. An diesen Pflänzchen werden die zahlreich in der ersten Hälfte des Juli erscheinenden Fliegen der Sommergeneration ihre Eier absetzen. In der ersten Hälfte des August muss diese Parcellen abgeweidet und dann sogleich umgepflügt und gewalzt werden. Eine solche Vertilgungsmassregel ist sehr leicht auszuführen, verursacht keine besonderen Unkosten und führt immer zu bestem Erfolge.

Es wird zuweilen angerathen die Stoppeln der stark heimgesuchten Felder mit *schweren Walzen* zu bewalzen, wobei angenommen wird, dass dadurch die Puparien zerdrückt werden können. Ich zweifle sehr an der Möglichkeit eines solchen Zerdrückens der kleinen Puparien, welche zwischen Erdschollen, Pflanzenrückständen etc. dem Drucke der Walze entgehen könnten. Doch scheint es mir möglich, dass die Walze auf eine andere Weise zur Vertilgung der Hessenfliege beitragen kann. Wenn nämlich der Boden mit grossen Erdschollen bedeckt ist, wie das bei der hier üblichen Bearbeitung gewöhnlich der Fall ist, so wird die gehörig schwere Walze, im Frühling angewendet, diese Schollen zerdrücken und sehr viele Puparien mit einer, wenn auch dünnen Erdschichte verschütten und so die Fliegen vergraben und unschädlich machen. Wenn man das betreffende Feld vorläufig eggt und darauf walzt, so wird es möglich sein eine noch grössere Anzahl Puparien mit Erde zu verschütten und zu vertilgen. Bei Anwendung dieser Massregeln werden beiläufig noch andere sehr erwünschte Zwecke erreicht durch das Eggen der Wintersaaten im Frühling stärken wir ihren Wuchs und machen die Pflanzen weniger empfindlich; durch das Walzen wird die Ausbildung des Zweiwuchses gehemmt, was von grosser Wichtigkeit ist, denn wir wissen aus

den vorhergehenden Abschnitten dass an diesem Zweiwuchs die Sommergeneration ihre Brut auffüttern kann.

#### d) Späte Aussaat des Wintergetreides.

Im Abschnitte über die Verhältnisse welche einer Vermehrung der Hessenfliege in Mittlerrussland günstig gewesen sind, habe ich zu beweisen gesucht dass hauptsächlich die ausserordentlich frühe Aussaat des Wintergetreides an der Vermehrung derselben schuld ist. Daraus folgt der Schluss, dass durch eine spätere Aussaat des Wintergetreides dieses Insekt vertilgt werden kann. Ich bin der Ansicht, dass eine solche etwas spätere Aussaat wirklich das beste Mittel gegen die Vermehrung der Hessenfliege ist und dadurch begründet ist dass der Sommergeneration die Möglichkeit genommen wird ihre Eier an den Wintersaaten abzusetzen. Da nun diese Sommergeneration im mittleren Russland bis in die ersten Tage des August schwärmt, so müssen die Wintersaaten nicht vor Anfang August ausgesät werden.

Diese Massregel wurde schon im Jahre 1880 von mir vorge schlagen und in vielen Gegenden angewandt. Seitdem sind viele neue Thatsachen beobachtet worden, welche ihre Bedeutung noch mehr verstärken. Dieselben sind oben im Abschnitte über die Flugzeit der Sommergeneration vorgeführt worden.

A priori kann es unglaublich erscheinen dass es möglich sei, bei dreimaligem Erscheinen der Hessenfliege, die Saaten durch blosses Aussäen derselben in den ersten Tagen des August zu schützen, da doch dieselben im September von der dritten Generation überfallen werden müssen. Doch kann eine solche Voraussetzung nur da eintreten, wo im mittleren Russland Sommer-Weizen und Gerste gesät wird, was in den südlichen Gegenden desselben nur höchst selten der Fall ist. Darum werden dort die Wintersaaten ausschliesslich von den verspäteten Mitgliedern der Sommergeneration befallen und eine Herbstgeneration niemals ausgebildet.

Dort aber, wo auch das genannte Sommergetreide cultivirt wird, und desshalb eine Herbstgeneration entstehen kann, muss



dafür gesorgt sein dass ihre Larven zeitig genug unschädlich gemacht werden, was durch Umpflügen der Stoppeln im August geschehen kann. Beim Ausbleiben dieser Massregel wird die Aussaat in den ersten Tagen des August die Saaten nicht beschützen können, denn die Herbstgeneration die sich in den Stoppeln des Sommergetreides verpuppt, wird von da aus im Laufe des Septembers auch die spät bestellten Wintersaaten ebenso inficiren wie die früh ausgesäeten.

Die hier erwähnte, und von mir stark unter unseren Landwirthen propagandirte Bekämpfungsweise der Hessianfliege durch späte Aussaat des Wintergetreides, erhält allmählich immer zahlreichere Anhänger, obwohl es derselben auch nicht an Gegnern fehlt. Letztere führen gewöhnlich an, dass die späteren Saaten weniger ergiebig sind als die im Juli gemachten. Dieser Satz erscheint aber ganz apriorisch, denn erstens sind die jetzt von mir vorgeschlagenen Saaten in den ersten Tagen des August (5, 6 August) gar nicht so späte, dass sie die herbstliche Entwicklung der Pflanzen könnten irgend wie in Frage stellen, und zweitens besitzen wir schon lange Reihen von Thatsachen, welche beweisen, dass bei einer guten Bodenbearbeitung auch solche Saaten, welche nach Mitte August bei Moskau gemacht werden, zu sehr guten Erntergebnissen führen. Aus den alljährlich, seit 1870, publicirten Berichten unserer Landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau ist ersichtlich, dass hier die Saaten immer von Mitte August (vom 10 August bis zum 25, und selbst im September) ausgeführt werden und immer einen guten Ertrag geben.

#### e) *Palliativmittel.*

Es ist überall beobachtet worden, dass schwache Pflanzen viel mehr von der Hessianfliege leiden als starke, auf gutem Boden wachsende. Darum können alle diejenigen Massregeln welche einen üppigeren Wuchs der Pflanzen hervorbringen, den von der Fliege verursachten Schaden vermindern, selbst wenn die Zahl der Larven dadurch nicht verkleinert wird. Solche Mittel können palliative

genannt werden. Hierher gehören: 1) Kopfdüngung des befallenen Getreides kurz vor der Ausbildung der Ähre, mit Guano, Russ, Compost, Chilisalpeter, Pflanzenasche, etc. 2) Einführung solcher Getreidesorten welche sich widerständig gegen die Angriffe der Fliege zeigen („fly proof“ der amerikanischen Autoren). Als solche Sorten gelten in den Vereinigten Staaten folgende: Fultzwheat \*); Underhile \*\*); Mediterranean, Red Chaff, Red May \*\*\*); Clawson; Lancaster \*\*\*). Bei uns sind bis jetzt noch gar keine Untersuchungen in dieser Hinsicht gemacht worden, obwohl es sehr möglich ist dass auch einige von unseren Sorten sich als „fly-proof“ erweisen würden.

Zum Schlusse dieses Abschnittes über Vertilgungsmittel der Hessenfliege will ich hier noch anführen, dass erst ganz kürzlich in England von Fr. *Eleanor Ormerod* \*\*\*\*) höchst wichtige Beobachtungen gemacht worden sind, welche uns ein neues Mittel in die Hand geben die Hessenfliege wenigstens theilweise zu vertilgen. Im vergangenen Winter ist in England beobachtet worden, dass während des Dreschens des Getreides die Puparien der Hessenfliege im Staube erscheinen, welcher neben der Dreschmaschine niederfällt. Eine handvoll dieses Staubes enthielt über 15 Puparien. Noch zahlreichere Puparien werden gefunden in dem Staube welcher beim Reinigen des Kornes („shag“) erhalten wird. In einer handvoll solchen Staubes wurden mehr als 40, zuweilen 90 Puparien gezählt †). Dadurch wird angezeigt, dass der beim Dreschen und Reinigen des Getreides erhaltene Staub nicht in der Scheune liegen gelassen werden darf, sondern auf irgend welche Weise unschädlich gemacht werden muss.

---

\*) Monthly Reports of the Department of Agriculture. Washington 1875. p. 230

\*\*) Packard. l. c. p. 227.—\*\*\*) Ibidem. p. 227 u. f.

\*\*\*\*) M. E. A. Ormerod: Report of observations of injurious insects etc. Tenth-report. London. 1887. p. 20.

†) Ibidem. p. 105.

Aus all dem hier vorgetragenen würde sich für die verschiedenen Gegenden Russlands folgende Vertilgungsweise der Hessenfliege ergeben, wenn schon im Herbste das Vorhandensein der Fliege in den Saaten constatirt wurde.

### 1. *In Mittelrussland.*

- a) Eggen und Walzen des befallenen Getreides im Frühling.
- b) Kopfdüngung des befallenen Getreides.
- c) Sommerweizen und Gerste dürfen nicht gesäet werden.
- d) Stürzen der Stoppeln dieser Sommerung in Laufe des August.
- e) Die Wintersaat darf in solchen Jahren nicht vor Anfang August ausgesäet werden.
- f) Der Roggen- und Gersten-Auflauf müssen durch Vieheintreiben vernichtet werden.

### 2) *Im südlichen Russland.*

a. Besondere Aufmerksamkeit muss darauf gerichtet werden die Ausbildung des Auflaufes in den Stoppeln des Roggen und des Weizen zu verhindern, resp. muss derselbe im Juli und August vernichtet werden.

Neben diesen Hauptmassregeln können auch, in zweiter Linie, andere von den oben besprochenen angewendet werden.

## VIII. Ueber die Verbreitung der Hessenfliege.

In Russland hat die Hessenfliege eine sehr weite Verbreitung. Durch eigene Untersuchungsreisen und durch zahlreiches von Correspondenten mir zugesendetes Material kann ich jetzt hier feststellen, dass bei uns dieses Insekt 36 Gouvernements bewohnt, und zwar die folgenden:

Bessarabien,  
Wladimir,  
Wologda,  
Volhynien,

Kursk,  
Mohilew,  
Moskau,

Nischniy-Nowgorod,

Samara,  
Saratow,  
Simbirsk,  
Smolensk,

|                                  |           |               |
|----------------------------------|-----------|---------------|
| Woronesh,                        | Nowgorod, | Stawropol,    |
| das Land der Donischen Kosacken, | Orel,     | Tamboff,      |
| Ekaterinoslaw,                   | Penza,    | Tula,         |
| Kazan,                           | Podolien, | Charkow,      |
| Kaluga,                          | Poltawa,  | Cherson,      |
| Kieff,                           | Pskow,    | Tschernigoff, |
| Kostroma,                        | Perm,     | Estland,      |
| das Gebiet der Kuban Kosacken,   | Rjazan,   | Jaroslaw.     |

Aus dieser Übersicht ist ersichtlich, dass bis jetzt die Hessenfliege noch nicht gefunden ist im Norden Russlands, in Polen, Transkaukasien und in Sibirien, obwohl sie jenseits des Uralgebirges, im Kreise Schadrinsk (Gouv. Perm) konstatiert wurde \*).

Während demnach in Russland die Hessenfliege eine sehr grosse Verbreitung hat, ist sie im Westen von Europa nur stellenweise gefunden worden.

In *Deutschland* kommt sie vor in: Schlesien, Posen, Pommern, Bayern und Württemberg.

In *Oesterreich-Ungarn* ist sie entdeckt worden: in Ungarn, Kärnthen, Istrien, Moravien, Böhmen, Sachsen-Koburg.

Über das Vorkommen derselben in *Italien* fehlten bis in die letzte Zeit genaue Angaben. Erst im Jahre 1885 wurde von *Hagen* mitgetheilt, dass im lithographirten Cursus der von Prof. *A. Costa* in Rom gehaltenen Vorlesungen, das Vorkommen der Hessenfliege bei Brindisi und Neapel in grosser Anzahl erwähnt wird \*\*).

In *Frankreich* ist die Hessenfliege in einigen Cantonen des Departement de l'Isère gefunden worden, wo sie recht grossen Schaden verursacht haben soll \*\*\*). Im Frühjahr 1834 wurde sie von Prof. *Dana* bei Toulon und auf Minorca gefunden \*\*\*\*). Über ihre Verbreitung in Frankreich ist bis jetzt nichts weiter bekannt.

---

\*) Im Jahre 1882 erhielt ich von dort Roggenhalme mit Pupaen.

\*\*) *Hagen*. On the Hessian fly in Italy. Canadian Entomologist. 1885, № 7.

\*\*\*) *E. Menault*. Les insectes nuisibles à l'Agriculture. 1886. p. 164.

\*\*\*\*) *Packard*. l. c. p. 234. Anmerkung.

In *England* fehlte die Hessenfliege bis in die neueste Zeit. Erst im Jahre 1886 wurde sie dort von Fr. E. Ormerod entdeckt \*) in Herfordshire, Esseks und in einigen Gegenden Schottlands.

In Schweden und Norwegen, Dänemark, Belgien und Holland fehlt die Hessenfliege. Über Spanien und Portugal liegen keine Untersuchungen vor, dürfen wir aber diese negative Thatsache noch nicht als ganz bewiesen betrachten.

In den *Vereinigten Staaten* von Nordamerika hat die Hessenfliege eine ähnliche weite Verbreitung wie in Russland. Laut offiellem Berichte ist sie dort bisjetzt in folgenden Staaten beobachtet worden \*\*).

|               |                |            |              |               |
|---------------|----------------|------------|--------------|---------------|
| Man,          | Nord Carolina, | Arkanzas,  | Wiskonsin,   | Pensilvanien, |
| Massachusets, | Sud Carolina,  | Missouri,  | Illinois,    | New Djersei.  |
| Vermont,      | Tennesse,      | Kentucky,  | Indiana,     |               |
| New-York,     | Nebraska,      | Georgien,  | Ohio,        |               |
| Maryland,     | Texas,         | Minnesota, | Connecticut, |               |
| Mitschigan,   | Kanzas,        | Yowa,      | Virginien,   |               |

Erst ganz kürzlich ist sie gefunden worden auch in Californien \*\*\*).

In *Canada* hat die Hessenfliege ebenfalls eine weite Verbreitung.

Über das ursprüngliche Vaterland der Hessenfliege hat die neueste Zeit einige Aufklärung gebracht. Während früher angenommen wurde dieselbe sei nach Amerika aus Deutschland, während des gros-

---

\*) The Nature. 1886. Vol. 35. № 895. 23 Decemb. p. 191.

M. El. Ormerod: The Hessian fly in Great Britain, London. 1886.

M. El. Ormerod. Report of observations of injurious insects etc. Tenth report London. 1887. p. 10—26; 101—106.

M. Ormerod: The recent appearance of the Hessian Fly in Great Britain. T. Journal of the royal Agricultural Society of England. Voll. 22. Tart. II. № XLIV. 1886. p. 721.

Ch. Whitehead: Official Reports on the Hessian Fly. Ibidem p. 727.

\*\*) Third Report of the United States Entomological Commission. Washington. 1888. p. 198. Packard: The Hessian fly.

\*\*\*) Zoologischer Jahresbericht für 1885, herausgegeben von der Zoologischen Station in Neapel. 1886. Tom. II. p. 556.

sen Befreiungskrieges, eingeführt worden, hat *Prof. H. A. Hagen* zu beweisen gesucht, dass dieses nicht der Fall sein konnte, dass die Hessenfliege in den Vereinigten Staaten noch lange vor dem Kriege beobachtet wurde \*), und höchst wahrscheinlich ursprünglich der amerikanischen Fauna angehöre.

Andere Autoren nehmen an, dass die Hessenfliege aus dem Gebiete der Mittelmeer-Länder stamme, von wo aus sie sich mit dem Getreide über Europa und Nordamerika verbreitet habe. Doch verlangen diese Fragen noch weiterer eingehender Untersuchungen.

---

\*) *Dr. H. A. Hagen*. The Hessian fly not imported from Europe. *Canadian Entomologist*. 1880. XII. und Further Material concernig the Hessian fly. *Ibidem*. Vol. XVII. 1885. № 5.

## ХИМИЧЕСКІЙ ХАРАКТЕРЪ ЛИПЕЦКИХЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ ВОДЪ.

*Ев. Кисликовского.*

Вопросъ, возбужденный проф. Сабанѣевымъ, въ его статьѣ «О химическомъ изслѣдованіи Липецкихъ минеральныхъ водъ», о мѣняемости состава минеральныхъ водъ вообще и липецкихъ въ частности, настолько затронулъ интересы дирекціи минеральныхъ водъ г. Липецка, что она сочла нужнымъ пригласить меня лѣтомъ 1886 года, для производства контрольных анализовъ эксплуатируемыхъ источниковъ. Своимъ, хотя и кратковременнымъ, пребываніемъ на Липецкихъ минеральныхъ водахъ, я и воспользовался для болѣе детального изученія какъ самаго характера водъ, такъ равно и тѣхъ измѣненій химическаго состава, которыя замѣчаются при сравненіи существующихъ анализовъ.

При этомъ считаю долгомъ замѣтить, что надо строго различать измѣняемость состава водъ вслѣдствіе коренныхъ причинъ, вліяющихъ на самую минерализацію воды, отъ причинъ случайныхъ, вызванныхъ не цѣлесообразнымъ каптажемъ источниковъ. Если мы не будемъ строго придерживаться этого подраздѣленія причинъ, вызывающихъ то или другое измѣненіе въ составѣ минеральныхъ водъ, то очевидно, что при сравненіи аналитическихъ данныхъ мы можемъ впасть въ грубую ошибку, можно признать измѣненіе химическаго состава минеральнаго источника тамъ, гдѣ есть только случайный притокъ прѣсной воды, происшедшій отъ несовершенства

обдѣлки источника. Съ устраненіемъ этого послѣдняго химическій составъ минеральнаго источника снова остается тѣмъ же.

Tales sunt aquae, quales terra per quam fluunt, говоритъ Плиній, но разъ источникъ приметъ другое направленіе и встрѣтитъ на своемъ пути горныя породы иного петрографическаго характера, чѣмъ тѣ, которыя служили матеріаломъ для его минерализаціи, то понятно, что и химическій составъ его измѣнится, даже можетъ измѣниться и самый химическій характеръ воды. Подобнаго рода пережѣны направленія источника, а такъ же возможность измѣненія химическаго состава горной породы должна обуславливаться общими геологическими переворотами, безъ которыхъ она не мыслима и разъ установившіяся геологическо-химическія условія существованія минеральнаго источника должны сохраняться болѣе или менѣе постоянно въ теченіи многихъ вѣковъ.

Вода источника, съ готовымъ химическимъ составомъ, вытекая на земную поверхность, не всегда однако сохраняетъ этотъ составъ неизмѣнно; существуетъ множество факторовъ, вызывающихъ то или другое измѣненіе въ ея составѣ. Но каковы бы ни были эти измѣненія, постоянныя или случайныя, вѣковыя или годовыя, или даже болѣе кратковременныя, они вызываютъ въ немъ лишь временныя-частныя колебанія, но не измѣняютъ общаго характера основнаго его химическаго состава.

Для подробнаго же изученія этихъ колебаній и для выясненія условій, вызывающихъ оныя, мы къ сожалѣнію почти не имѣемъ точныхъ фактическихъ данныхъ, безъ чего никакой строго опредѣленный выводъ не возможенъ. Между тѣмъ, какъ вопросъ о постоянствѣ состава водъ, интересный уже самъ по себѣ и важный въ гидрологіи и бальнеологіи, требуетъ точнаго выясненія, какъ для рациональной постановки вышеизложенныхъ отраслей знанія, такъ и правильной утилизаціи минеральныхъ источниковъ.

A priori можно утверждать, что химическій составъ минеральныхъ водъ постояненъ и если и возможны измѣненія въ его химическомъ составѣ, то только вѣковыя, кромѣ, конечно, общихъ геологическихъ переворотовъ. Къ такому, по крайней мѣрѣ, заключенію приводятъ сравненія анализовъ заграничныхъ источниковъ, каптажъ которыхъ



находится въ болѣе лучшихъ условіяхъ, чѣмъ въ нашихъ отечественныхъ. Причину же тѣхъ измѣненій, которыя мы рѣзко подмѣчаемъ иногда въ составѣ воды источника, надо искать въ нецѣлесообразной его обдѣлкѣ и на нравственной обязанности химика-аналитика лежить выясненіе этихъ причинъ путемъ многократныхъ анализовъ характеристичныхъ частей данной воды при различныхъ состояніяхъ эксплуатируемаго источника, не оставляя конечно безъ вниманія и метеорологическихъ данныхъ.

Прежде чѣмъ я буду говорить о тѣхъ измѣненіяхъ, которыя замѣчаются въ химическомъ составѣ липецкихъ минеральныхъ источниковъ, считаю не лишнимъ напомнить въ краткихъ словахъ геологическія условія выхода самихъ источниковъ и ихъ обдѣлку.

Минеральные источники, выходя изъ мѣловыхъ песчано-глинистыхъ отложеній, лежащихъ несогласно на девонскихъ известнякахъ, стремятся внизъ по паденію пластовъ и въ силу значительнаго напора пробиваютъ верхніе пласты, отчасти растворяя ихъ и входя взаимно въ обмѣнъ своими составными частями, при чемъ возвышаютъ, по мѣрѣ пониженія склона, горизонтъ своего залеганія. Вступая въ болѣе верхнія валунныя отложенія, ключи минеральной воды прикрытые лѣсовой покрывкой, превращаютъ валунные пески въ настоящіе плывуны, причиняющіе не мало бѣдъ эксплуатаціи источниковъ.

Въ тѣхъ же мѣстахъ гдѣ лѣсъ прорѣзанъ на всю глубину своей толщи, какъ мы имѣемъ въ долинѣ рѣки Липовки, минеральные ключи, выступая изъ валуннаго песка, разливаются по рыхлому, водопроницаемому рѣчному наносу, какъ по горизонтальной поверхности, утрачиваютъ свой прежній напоръ и скорость теченія и даютъ полную возможность доступу подпочвеннымъ водамъ. Благодаря присутствію глинистыхъ прослоекъ въ песчаномъ рѣчномъ наносѣ, отдѣльныя струйки минеральной воды получаютъ возможность выходить на поверхность и увлекать искателей новыхъ минеральныхъ источниковъ.

Въ существованіи подобныхъ дериватовъ приходилось часто убѣждаться при осмотрѣ колодцевъ частныхъ владѣльцевъ, которые неоднократно заявляютъ о существованіи въ ихъ владѣніяхъ мине-

ральных ключей, черезъ годъ же или даже менѣе колодець минеральной воды обращается въ обыкновенный прѣсный, или обратно колодець съ прѣсной водой обращается въ желѣзистый.

Подобное исчезновеніе желѣзистыхъ ключей мнѣ пришлось замѣтить при осмотрѣ Дикина оврага и оврага Студеныхъ Хуторовъ. Проф. Мушкетовъ, описывая оврагъ близъ Студеныхъ Хуторовъ, говоритъ, «что въ немъ съ очевидностью можно признать два горизонта водъ: верхній прѣсный, нижній же минеральный, желѣзистый, ключи котораго, повидимому, небольшіе, но быстро увеличивающіеся даже при небольшой расчисткѣ ихъ устья, выходя изъ зеленовато бѣлой глины или изъ песчаныхъ прослойковъ, заключающихся въ ней, безъ преувеличиванія можно сказать, насыщены желѣзомъ».

При осмотрѣ мною оврага въ августѣ 1886 года, я, къ великому сожалѣнію, не могъ найти ни одного желѣзистаго источника, хотя и былъ сопутствуемъ тѣми же лицами, которыя сопровождали и г. Мушкетова. При раскопкахъ, произведенныхъ мною, я всегда получалъ прѣсную воду, даже мнѣ не пришлось замѣчать большихъ скопленій охры; небольшія же прослойки обуславливаются вѣроятно присутствіемъ въ зеленовато-бѣлой глинѣ скопленій сѣрнаго колчедана. Тоже самое можно сказать объ упомянутыхъ г. Мушкетовымъ ключахъ желѣзистой воды въ Дикиномъ оврагѣ.

Понятно, что г. Мушкетовъ имѣлъ дѣло съ мелкими дериватами прѣсныхъ ключей, образующихся, по всей вѣроятности, изъ подпочвенныхъ водъ, которыя, проходя чрезъ желѣзистый конгломератъ, насыщались желѣзомъ. Но, въ силу незначительнаго содержанія угольной кислоты, они снова должны были выдѣлить желѣзо, преграждая, такимъ образомъ, сами себѣ путь.

Даже нѣкоторые эксплуатируемые источники, какъ-то: Башмаковскіе, Счастливый, Новый, открытый д-р. Павловымъ, нынѣ уже не существующій, должны быть отнесены къ этой же категоріи мелкихъ дериватовъ.

Однимъ изъ важныхъ факторовъ, вліяющихъ на минерализацію Липецкихъ желѣзистыхъ источниковъ, является притокъ прѣсной воды изъ нижняго водоноснаго горизонта.

Прѣсные ключи, вытекающіе изъ девонскихъ известняковъ, обладающихъ чрезвычайно неровной поверхностью, появляются почти на одной высотѣ съ минеральными, даже въ нѣкоторыхъ мѣстахъ горизонтъ ихъ лежитъ гораздо выше горизонта минеральныхъ источниковъ; примѣромъ чего служитъ городищенскій ключъ.

Вслѣдствіи такихъ стратиграфическихъ условій разжиженіе минеральныхъ источниковъ водою ключей, вытекающихъ изъ девонскихъ известняковъ, является вполне возможнымъ. Этимъ можетъ быть отчасти объяснено значительное богатство воды минеральныхъ источниковъ солями извести и магнезій и относительно небольшое содержаніе углекислой закиси желѣза и угольной кислоты.

Всѣ эксплуатируемые источники г. Липецка можно раздѣлить на двѣ группы, отличающіяся между собою не только положеніемъ, но отчасти и условіями выхода на поверхность. Одну изъ нихъ можно назвать нижнею группою, по отношенію къ долинѣ р. Липовки; къ ней принадлежатъ источники Счастливый и Башмаковскіе, которыхъ прежде было 15, а теперь дѣйствуютъ только 11. Всѣ они представляются небольшими струйками, вытекающими изъ глинистыхъ рѣчныхъ песковъ долины Липовки и схвачены простыми колодцами, въ видѣ подземной галлерей, вдоль задней стѣны ваннаго зданія. Галлерей эта состоитъ собственно изъ двухъ длинныхъ корридоровъ, имѣющихъ небольшой уклонъ къ центральной части, изъ которой вода приводится болѣе узкими каналами въ особый резервуаръ, находящійся подъ поломъ машиннаго отдѣленія ваннаго зданія.

Вдоль стѣны, прилегающей къ ванному зданію, продѣланы отдушины, на разстояніи 10—15 см. отъ дна, изъ которыхъ и вытекаютъ ключи. Производительность ключей очень незначительна и находится въ зависимости отъ атмосферическихъ осадковъ. Среднимъ числомъ, для всѣхъ Башмаковскихъ ключей, по опредѣленію д-ра Павлова можно считать 808,8 литровъ въ 1 часъ, но и это количество находится въ зависимости отъ возростанія столба воды, которое ведетъ къ уменьшенію ея притока. Вода, отъ постоянного разложенія, т.-е. выдѣленія окиси желѣза, мутна на видѣ.

Удѣльный вѣсъ ея по опредѣленію Д-ра Павлова 10-го Августа

1883 года былъ 1,00069. Температура, по опредѣленію въ 1886 го Іюля 28-го была 14°8 С. при  $t^{\circ}$  воздуха 18°5 С.

Исное дѣло, что близость аппаратнаго отдѣленія ваннаго зданія имѣеть большое вліяніе на температуру, какъ самихъ источниковъ, такъ равно и воды въ галлерей, ибо температура воды: возрастаетъ по мѣрѣ приближенія къ сборному резервуару, находящемуся почти подъ самымъ паровикомъ.

|                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| $t^{\circ}$ воды самихъ Башмаковскихъ источниковъ | 14,°8 С. |
| $t^{\circ}$ > въ главной галлерей.....            | 15,°2 С. |
| $t^{\circ}$ > въ узкихъ каналахъ галлерей. ....   | 16,°3 С. |
| $t^{\circ}$ > въ резервуарѣ.....                  | 17,°5 С. |

Такое возвышеніе температуры не можетъ не отразиться вредно на содержаніи желѣза въ водѣ. Выдѣляющаяся при этомъ угольная кислота, влечетъ за собою выдѣленіе окиси желѣза изъ двууглекислой соли закиси. Полнаго анализа воды Башмаковскихъ источниковъ, кажется, никогда не было сдѣлано. По крайней мѣрѣ въ литературѣ не существуетъ данныхъ по этому вопросу. Въ отчетѣ Д-ра Новицкаго о состояніи водъ, за періодъ 1866 по 1877 годъ, мы встрѣчаемъ только опредѣленіе содержанія углекислой закиси желѣза въ Башмаковскихъ источникахъ, произведенное Матисеномъ въ 1866 году.

Въ 16 унціяхъ воды содержится 0,17 гранъ углекислой закиси желѣза, что составляетъ 0,022125 грам. рго Mil.

Въ 1886 году мною было сдѣлано опредѣленіе содержанія углекислой закиси желѣза въ трехъ Башмаковскихъ источникахъ по колориметрическому способу, какъ наиболѣе пригодному при анализахъ на мѣстѣ, т.-е. у самаго источника.

|               |                                |                |
|---------------|--------------------------------|----------------|
| Источникъ № 1 | содержитъ углек. закиси желѣза | 0,003881 р. М. |
| > № 2         | > > >                          | 0,007638 >     |
| > № 3         | > > >                          | 0,009108 >     |

Сравнивая эти числовыя данныя, видно, что содержаніе углекислой закиси желѣза въ различныхъ Башмаковскихъ ключахъ не одинаково; въ среднемъ же можно принять 0,006876 гр. р. М. Съ

данными опредѣленія Матисена врядъ ли это возможно и сравнивать, ибо не извѣстенъ методъ анализа и способъ собиранія воды, играющій первенствующую роль при анализахъ желѣзистыхъ водъ.

На основаніи качественныхъ испытаній можно заключить, что общій химическій характеръ воды Башмаковскихъ источниковъ ничѣмъ не отличается отъ общаго характера остальныхъ Липецкихъ минеральныхъ источниковъ; незначительное же содержаніе желѣза и достаточный дебетъ воды изъ другихъ эксплуатируемыхъ источниковъ, дали возможность администраціи водъ не пользоваться, въ лечебный сезонъ 1886 года, водою этихъ ключей для врачебныхъ ваннъ. Вторую или верхнюю группу, по отношенію къ долинь рѣки Липовки, составляютъ источники Альбины, старый Петра Великаго и Мушкетовскіе № 6, № 7 и № 8; они залегаютъ на правой сторонѣ р. Липовки и схвачены при болѣе лучшихъ условіяхъ, чѣмъ нижняя группа, а именно въ валунномъ пескѣ, надъ мѣловыми отложеніями и прикрыты слоемъ глины и лѣса.

Такъ какъ источникъ Альбины болѣе не эксплуатируется, по незначительному притоку воды, то я долго не буду останавливаться на немъ. Не смотря на то, что онъ обдѣланъ срубомъ изъ плитняка, подпочвенныя воды имѣютъ къ нему полный доступъ, на что указываетъ присутствіе значительнаго количества азотистой кислоты и амміака. Содержаніе углекислой закиси желѣза въ 1886 году по моимъ опредѣленіямъ было 0,003317 гр. про. Mil., что гораздо менѣе, чѣмъ показано въ анализѣ Матисена (0,02707 р. М.).

Наибольшій интересъ представляетъ источникъ Петра Великаго, такъ какъ вода его подвергалась, сравнительно часто, изслѣдованію и, до устройства колодезь № 6 и № 7, онъ служилъ единственнымъ питающимъ колодеземъ липецкаго курорта. По даннымъ д-ра Павлова старый колодезь Петра В. находился вѣ бюветнаго зданія, въ разстояніи 59,75 метровъ отъ верхняго пруда и 42,68 мет. отъ рѣчки Липовки. Онъ былъ обдѣланъ известковымъ камнемъ, въ видѣ не вполне правильнаго четвероугольника, глубиною 0,5 метровъ.

Питался онъ двумя небольшими источниками, вытекающими маленькими струйками изъ-подъ нижняго ряда камней обдѣлки, съ

той же стороны, гдѣ и проведенъ сточный желобъ въ бюветное зданіе.

При геологическихъ развѣдкахъ Гор. Инж. Мушкетова, при закладкѣ шурфъ № 6, который былъ обращенъ въ 1883 году въ постоянный колодезь, источники питающіе колодезь Петра Великаго изсякли; ясное дѣло, что они были отведены въ выше указанный шурфъ. Каменный срубъ былъ сломанъ и замѣненъ деревяннымъ, для того, чтобы удобнѣй было провести, проходящій какъ разъ черезъ колодезь Петра Великаго, коѣнчатый отводъ съ шибервентелемъ отъ трубы колодца № 7 въ бюветное зданіе.

По вскрытіи колодца въ 1885 году, онъ былъ наполненъ водою, показывающей слабую реакцію на желѣзо, почему и не бра-лось воды для болѣе тщательнаго изслѣдованія. Лѣтомъ 1886 года онъ былъ мною выкаченъ и вычищенъ и вода собрана надлежащимъ образомъ для анализа. Она была мутна, слегка желтовата и показывала болѣе сильную щелочную реакцію, чѣмъ вода колод-цевъ № 6 и № 7.

Качественный анализъ показалъ присутствіе тѣхъ же составныхъ частей, что и въ водѣ выше упомянутыхъ колодцевъ; относитель-ное же количество желѣза было гораздо больше, почему и было опредѣлено количественно. Такъ, какъ главная интересующая насъ составная часть есть углекислая закись желѣза, то въ ниже приве-денной таблицѣ мною приведены числовыя данныя опредѣленія угле-кислой закиси желѣза различныхъ аналитиковъ въ различное время.

Изъ сравненія этихъ числовыхъ данныхъ мы могли бы, неволь-но, заключить, что въ періодъ 20 лѣтъ содержаніе желѣза въ водѣ колодца Петра Великаго значительно уменьшилось.

Но мнѣ кажется, что подобный выводъ былъ бы несправедливъ тѣмъ болѣе потому, что намъ неизвѣстны тѣ методы, которыми слѣдовали аналитики при своихъ анализахъ, а потому эти числовыя данныя опредѣленія углекислой закиси желѣза не подлежатъ абсо-лютному сравненію, относительное же говорить болѣе за то поло-женіе, что эти числа выше дѣйствительнаго содержанія желѣза въ водѣ.

### Колодец Петра Великого.

|                                                    |             |               |                                                                                          |                                                                         |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Углеродной записи желѣза FeCO <sub>3</sub> , р. М. | 0,055859    | Въ 1866 г.    | По Матвѣсену.                                                                            | Вода собрана 11 Сентября въ 1868 г. и подвергнута анализу въ 1886 году. |
|                                                    | 0,059244    | " 1867 "      | " Траппу.                                                                                |                                                                         |
|                                                    | 0,029856 *) | " 1868 "      |                                                                                          |                                                                         |
|                                                    | 0,0489      | } " 1882 "    | " Рѣзцову.                                                                               | Вода собрана въ Іюль, Сентябрь, Ноябрь и Декабрь въ сухое время года.   |
|                                                    | 0,0481      |               |                                                                                          |                                                                         |
|                                                    | 0,0479      |               |                                                                                          |                                                                         |
|                                                    | 0,0469      |               |                                                                                          |                                                                         |
| 0,034776                                           | " 1886 "    | Кисляковскій. | Колодецъ вычищенъ, вода собрана при началѣ его наполненія, въ сухое время года, Августъ. |                                                                         |
| 0,083311                                           | " 1886 "    | "             | Вода взята по наполненіи колодца                                                         |                                                                         |
| 0,084669                                           | " 1886 "    | "             | Вода собрана въ Октябрь, со дня неоттаиванія колодца.                                    |                                                                         |

Причину такой неточности надо искать въ способахъ собиранія воды, предназначенной для анализа. Какъ мы уже изъ предыдущей таблицы могли замѣтить, содержаніе желѣза въ водѣ различно, въ различныхъ мѣстахъ водянаго столба. Наблюденія надъ колодцемъ № 6 и № 7 еще болѣе подтверждаютъ вышеозначенный фактъ. Различіе это обусловливается, съ одной стороны, различіемъ удѣльных вѣсовъ воды минеральной и прѣсной, съ другой же различіемъ силы теченія ключей прѣсныхъ и минеральныхъ. Если мы выкачаемъ колодецъ и будемъ наблюдать содержаніе желѣза въ водѣ по мѣрѣ его наполненія, то замѣтимъ что оно убываетъ съ возвышеніемъ водянаго столба, т. е. по мѣрѣ того какъ болѣе сильные прѣсные водяные ключи разжижаютъ воду ключей минеральныхъ.

Очевидно, что еслибы былъ прекращенъ доступъ прѣснымъ ключамъ, въ крайнемъ же случаѣ былъ бы данъ болѣе свободный

\*) Опредѣленіе производилось въ водѣ изъ стѣлки, сохранившейся съ 1868 г. и переданной директоромъ Медицинскаго Департамента г. Мамоновымъ проф. Самбѣеву въ 1886 году. Вода собрана 11 Сентября 1868 года. Стѣлка закупорена и запечатана.

стокъ водѣ изъ колодца, содержаніе желѣза въ водѣ было бы иное и болѣе подходящее къ дѣйствительному содержанію желѣза въ водѣ самыхъ минеральныхъ ключей. Все вышеизложенное указываетъ на сколько долженъ быть остороженъ аналитикъ и насколько всесторонне долженъ изучить условія, въ которыхъ находится данная минеральная вода, чтобы высказать то или другое мнѣніе.

Опредѣленіе желѣза въ водѣ, собранной въ 1868 г., какъ видно изъ таблицы, рѣзко отличается отъ опредѣленія Траппа въ 1867 г. Принимая во вниманіе даже различіе аналитическихъ методовъ опредѣленія желѣза, не возможно допустить такое сильное колебаніе въ содержаніи его въ водѣ, а потому не прибѣгая къ предположеніямъ объ ослабленіи силы минеральныхъ источниковъ, оно можетъ быть только объяснено различіемъ условій собиранія воды для анализа. Если же сравнивать мои опредѣленія желѣза въ водѣ, собранной въ 1868 году и 1886 г., то невозможно не замѣтить довольно близкаго сходства, опредѣляющаго среднее содержаніе углекислой закиси желѣза въ водѣ колодца Петра Великаго.

Фактъ исчезновенія источниковъ колодца Петра Великаго при закладкѣ шурфа № 6 и № 7, и присутствіе воды въ немъ въ 1886 г., съ большимъ содержаніемъ углекислой закиси желѣза, сравнительно съ водою колодцевъ № 6 и № 7 наводитъ на довольно вѣрное предположеніе, что при закладкѣ шурфа № 6 источники были отведены въ этотъ послѣдній, но подъ вліяніемъ относительно высокаго мертваго столба, существующаго въ колодцѣ № 6, ихъ свободный истокъ постепенно замедлялся и для безпрепятственнаго выхода они должны были принять другое направленіе; встрѣчая же на своемъ пути разрыхленную почву между колодцами № 7 и № 6, и болѣе уплотненное свое прежнее ложе, снова приняли первоначальное направленіе.

Вліяніе ключей колодца Петра Великаго на воду колодца № 6 находитъ свое подтвержденіе въ сходствѣ числовыхъ данныхъ опредѣленія количества желѣза въ этомъ послѣднемъ, произведенное Рѣзцовымъ въ 1882 году и моими для воды колодца Петра Великаго произведенными въ 1886 году.



Углек. закиси желѣза въ водѣ колодца № 6—0,038 про Mil.

» » » въ водѣ кол. Петра Великаго—0,033.

И беру данныя Рѣзцова, а не указанные проф. Сабанѣвымъ, потому, что опредѣленія Рѣзцова были сдѣланы въ водѣ вскорѣ по обдѣлкѣ турфа № 6, слѣдовательно вліяніе мертвого столба не могло еще такъ вредно отразиться на химическомъ составѣ воды колодца. Изъ сравненія вышеприведенныхъ данныхъ я думаю безошибочно будетъ заключить о тождествѣ содержанія желѣза въ водѣ колодца № 6 и колодца Петра Великаго, и при будущей, болѣе раціональной, обдѣлкѣ колодцевъ не слѣдовало бы игнорировать источниками Петра Великаго, какъ болѣе богатыми по содержанію желѣза и опредѣлившими уже свое направленіе.

Новые источники Липецкаго курорта, открытые проф. Мушкетовымъ, какъ то № 6, № 7 и № 8, не смотря на свое только трехлѣтнее существованіе уже неоднократно служили предметомъ изслѣдованій. Анализы Чельцова, Николаева, Рѣзцова, а также болѣе новѣйшіе проф. Сабанѣва, вполне установили химическій характеръ воды, такъ что мнѣ оставалось только прослѣдить тѣ колебанія въ содержаніи желѣза, которыя можно было даже заранѣе предполагать.

Такъ какъ источникъ № 7, такъ называемый Мушкетовскій, считается особенно важнымъ для липецкаго курорта и вода его назначается для внутренняго употребленія, то я счелъ необходимымъ обратить особое вниманіе на этотъ колодецъ.

Шурфъ № 7, заложенный Мушкетовымъ въ 1883 г. въ 15 саженьяхъ отъ стараго колодца Петра Великаго ближе къ курзалу, закрѣпленный и обдѣланный въ колодецъ въ 1884 году, имѣлъ первоначальную глубину 8 ар. и 6 вершк.

При измѣреніи глубины его въ 1885 году, онъ былъ уже отчасти занесенъ и имѣлъ глубину 7 арш. 9 верш. отъ поверхности земли, измѣреніе же въ 1886 году показало его глубину въ 7 аршинъ. Такое быстрое его занесеніе объясняется конечно тѣмъ, что шурфъ былъ доведенъ до плавунa и въ силу большаго притока воды и рыхлости породы, а главное дороговизны крѣпленій, былъ оста-

повленъ на этомъ нестойкомъ грунтѣ. Достойно сожалѣнія, что скудность средствъ, которыми располагалъ Мушкетовъ, не позволили ему дойти до слоя нижнихъ глинъ и такимъ образомъ поставить въ болѣе благоприятныя условія шурфъ, который рассчитывали закрѣпить въ колодець. Техническая обдѣлка колодца позволяетъ желать много лучшаго. Хотя и слѣдовали совѣту пр. Мушкетова—утрамбовали пространство между двумя срубами, которыми обдѣланъ колодець, бѣлой глиной, но эта мѣра не привела къ желаемой цѣли, да и врядъ ли можетъ привести при подобномъ примѣненіи. Осмотръ колодца въ 1886 году показалъ, что пространство, засыпанное бѣлой глиной мѣстами размыто, и такимъ образомъ грунтовая вода имѣютъ возможность проникать въ колодець; въ глинистомъ паносѣ дна колодца можно было констатировать присутствіе значительнаго количества вышеозначенной глины, песка и охры. Ясное дѣло, что глина, подвергаясь размыву, постепенно сползаетъ подъ срубы и тѣмъ самымъ способствуетъ отчасти къ обмеленію колодца. Конечно желательно было бы, чтобы въ возможно скоромъ времени эта глиняная обкладка была снята и заменена болѣе непроницаемымъ для воды цементомъ.

Одновременно съ закладкой шурфа было произведено Чельцовымъ опредѣленіе содержанія желѣза, результаты котораго, какъ равно и послѣдовавшіе, помѣщены въ представляемой таблицѣ.

Просматривая эту таблицу, невозможно не замѣтить уменьшеніе въ содержаніи желѣза въ водѣ колодца № 7, которое совпадаетъ съ занесеніемъ колодца. Песчаный грунтъ, въ которомъ приходится циркулировать минеральной водѣ, не мало способствуетъ къ измѣненію ея минерализаціи. Уже Мюльднеръ и Шеврейль давно указывали на свойство песчаныхъ пластовъ отнимать отъ воды, не только механически примѣшанныя частицы, но и растворенныя въ ней минеральныя вещества.

Если же воду заставлять проникать чрезъ искусственный песчано-глинистый наносъ, то инаго результата и ожидать было бы невозможно: Наилучшее доказательство вреда песчаныхъ заплывовъ колодца мы видимъ въ опредѣленіи желѣза въ водѣ буровой скважины № 17 проф. Войслова, которая, не смотря на свою только двух-

### Колодець № 7.

|                                                   |                      |            |                                           |                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|----------------------|------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Содержаніе углекислой закиси желѣза Fe. CO, p. M. | 0,032200             | въ 1883 г. | Чельцовъ.                                 | Опредѣленіе производилось на мѣстѣ т. е. въ Липецкѣ.                                                    |
|                                                   | 0,021000<br>0,016209 | въ 1885 г. | Рѣзцовъ.<br>Сабанѣевъ.                    | Колодець за день до сибирания воды выкаченъ и вычищенъ, вода собрана со дна колодца въ Апрѣлѣ.          |
|                                                   | 0,012420             | въ 1886 г. | Кисляковскій.                             | Вода собрана при тѣхъ же условіяхъ въ Іюлѣ.                                                             |
|                                                   | 0,012263             | въ 1886 г. |                                           | Вода собрана со дна колодца, не выкачивая его предварительно, въ Октябрѣ.                               |
|                                                   | 0,024503             | въ 1886 г. | Лабораторія<br>Министерства<br>Финансовъ. | *) Вода изъ буровой скважины № 17 около колодца № 7, ближе къ оградѣ. Глубина отъ поверхности 2 сажени. |

саженную глубину, дала воду съ такимъ же содержаніемъ желѣза, которое было въ водѣ колодца № 7 при его первоначальномъ состояніи; очевидно, что вода изъ буровой скважины № 17 не успѣла еще подвергнуться вредному вліянію вышеизложенныхъ причинъ.

Наблюденія надъ различнымъ содержаніемъ желѣза, при различныхъ состояніяхъ колодца, показало еще съ большей ясностью, чѣмъ въ колодцѣ Петра Великаго, присутствіе постороннихъ причинъ вліяющихъ на химическій составъ воды.

Конечно этихъ наблюденій еще не достаточно, чтобы можно было вывести какое-либо заключеніе о мѣняемости содержанія количества

---

\*) Въ 1886 году на Липецкія минеральныя воды былъ командированъ Проф. Вейсманъ, который, при своихъ геологическихъ развѣдкахъ, воду изъ буровыхъ скважинъ, препроводилъ въ Лабораторію Министерства Финансовъ для анализа, результатами котораго, благодаря любезности директора Липецкихъ минеральныхъ водъ д-ра И. П. Соболева, я и воспользовался. Считаю своимъ долгомъ принести И. П. Соболеву глубочайшую благодарность. Результаты анализа лабораторіи Министерства Финансовъ выражены въ видѣ двууглекислыхъ солей закиси желѣза и мною переведены въ одноуглекислыя.

железа, въ зависимости отъ временъ года, но я думаю вполне достаточно, для признанія существованія побочныхъ причинъ, такъ сильно вліяющихъ на минерализацію воды. Не маловажнымъ обстоятельствомъ, въ данномъ случаѣ, является доступъ подпочвенныхъ водъ, которыя, содержа значительное количество органическихъ веществъ, вліяющихъ окисляющимъ образомъ, способствуютъ къ уменьшенію количества железа въ водѣ.

| Колодець № 7-й.                                          |          |                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Содержаніе угольной заиси желѣза $\text{FeCO}_3$ , р. М. | 0,005568 | Вода взята изъ неоткаченного колодца, изъ верхнихъ слоевъ, 26 Іюля 1886 года.                    |
|                                                          | 0,012181 | При тѣхъ же условіяхъ со дня колодца.                                                            |
|                                                          | 0,006950 | Вода взята изъ водопроводной трубы, въ бюветномъ зданіи, 26 Іюля.                                |
|                                                          | 0,007371 | Колодець откаченъ и вычищенъ, вода взята тотчасъ же при его наполненіи, 26 Іюля.                 |
|                                                          | 0,012420 | Вода взята изъ водопроводной трубы бюветнаго зданія, черезъ сутки послѣ чистки колодца, 27 Іюля. |
|                                                          | 0,008065 | Вода взята тамъ же 3 Августа, до дождя.                                                          |
|                                                          | 0,007880 | Вода взята оттуда же 3 Августа, послѣ сильного дождя.                                            |
|                                                          | 0,012263 | Вода взята со дня колодца. не выкачивая его предварительно, въ Октябрѣ 1886 г.                   |

Значительная же сила прѣсныхъ ключей, разжижающихъ воду ключей минеральныхъ, увеличиваетъ высоту мертвого столба въ колодцѣ. При сравнительно небольшомъ стоѣ, замѣчаемомъ въ колодцѣ № 7, существующій мертвый столбъ, своимъ давленіемъ замедляетъ теченіе минеральныхъ ключей и даетъ возможность водѣ выдѣлять угольную кислоту и тѣмъ способствовать къ разложенію двууглекислой заиси желѣза и выдѣленію окиси.

Если же вліяніе мертвого столба является вполне доказаннымъ фактомъ, то на обязанности гидротехниковъ лежитъ отрѣшиться отъ пользованія имъ, и если условія мѣстности не позволяютъ дать болѣе уклонъ стоку воды изъ колодца, то воспользоваться тѣми

механическими способами, которые возможны для подачи воды въ мѣста ея потребленія.

Въ такихъ же условіяхъ находится и колодезь № 6, названный новымъ колодеземъ Петра Великаго.

Техническая его обдѣлка ничѣмъ не отличается отъ колодца № 7 и, при осмотрѣ ея въ 1886 году, было замѣчено тоже размытіе глиняной обложки между срубами и уменьшеніе его глубины, но не въ такой степени какъ въ колодезь № 7.

Глубина его по измѣренію въ 1886 году была 4 ар.

> > > > въ 1885 > > 4<sup>1</sup>/<sub>4</sub> ар.

> > > > въ 1884 > > 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> >

Наблюденія надъ колебаніемъ въ содержаніи желѣза привели къ слѣдующимъ результатамъ:

| Колодезь № 6-й.                                             |          |                                                                          |
|-------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------|
| Содержаніе углекислоты въ водѣ<br>FeCO <sub>3</sub> , р. М. | 0,008280 | Колодезь не откаченъ: вода взята 29 Іюля изъ верхнихъ слоевъ.            |
|                                                             | 0,009738 | При тѣхъ же условіяхъ изъ нижнихъ слоевъ.                                |
|                                                             | 0,008140 | Вода взята въ Октябрѣ изъ неоткаченного колодца.                         |
|                                                             | 0,25184  | Колодезь откаченъ и вычищенъ; вода взята при началѣ наполненія, 29 Іюля. |
|                                                             | 0,018630 | Колодезь наполненъ на половину.                                          |
|                                                             | 0,016121 | Колодезь наполненъ весь.                                                 |

Вышеприведенныя числа достаточно наглядно указываютъ на доступъ прѣсныхъ водъ въ колодезь № 6 и важность возможно частой чистки колодца является вполне понятной и желательной. Устраняя этой мѣрой постоянные наносы пльвуна, мы тѣмъ самымъ уменьшаемъ отчасти разложеніе воды и дадимъ возможность самимъ источникамъ прочищать свой путь отъ своихъ же отложеній.

| Колодець № 6-й.                                             |          |            |                              |                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|----------|------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Содержаніе углеродной записи желѣза FeCO <sub>3</sub> р. М. | 0,049600 | Въ 1883 г. | Чельцовъ.                    | Опредѣленіе производилось на мѣстѣ.                                                       |
|                                                             | 0,038000 | " 1883 "   | Рѣзцовъ.                     |                                                                                           |
|                                                             | 0,016747 | " 1885 "   | Сабаянцевъ.                  | Колодець за день до собиранія воды былъ вычищенъ; вода собрана въ Апрѣлѣ.                 |
|                                                             | 0,016121 | " 1886 "   | Бислаковскій.                | Вода собрана при тѣхъ же условіяхъ въ Іюлѣ.                                               |
|                                                             | 0,025134 | "          | "                            | При тѣхъ же условіяхъ; вода взята со дна колодца въ Октябрѣ.                              |
|                                                             | 0,025937 | "          | Лабораторія Министер. Финан. | Вода собрана со дна колодца; колодець не чищенъ въ продолженіе 3-хъ недѣль.               |
|                                                             | 0,003844 | "          | "                            | Вода изъ буровой скважины во днѣ колодца, съ глубины 3-хъ саженей отъ его устья. Октябрь. |

Просматривая приведенныя аналитическія данныя опредѣленія желѣза, существующія для воды колодца № 6, мы приходимъ къ заключенію, что онъ находится въ болѣе лучшихъ условіяхъ, чѣмъ колодець № 7.

Большее содержаніе желѣза въ водѣ колодца № 6 сравнительно съ № 7 и близкое его положеніе съ старымъ колодцемъ Петра Великаго ставитъ его въ зависимость съ минеральными ключами этого послѣдняго, которая отчасти подтверждается сравненіемъ числовыхъ данныхъ опредѣленія желѣза въ водѣ того и другаго колодца.

Фактъ временнаго исчезновенія минеральныхъ ключей стараго колодца Петра Великаго, совпадающаго съ максимумъ содержанія желѣза въ водѣ колодца № 6, указываетъ на то, что колодець № 6 не питается какими-либо самостоятельными минеральными ключами, а заимствуетъ ихъ у стараго колодца Петра Великаго.

Буровыя скважины, заложенныя проф. Войсловоымъ, даютъ цѣнныя указанія будущимъ гидротехникамъ, избавляя ихъ отъ излиш-

наго углубленія колодезѣ. Расчищая существующіе, не игнорируя конечно старымъ колодеземъ Петра Великаго, возможно получить воду съ большимъ, противъ настоящаго, содержаніемъ желѣза, а главное ихъ стараніе должно быть направлено къ изысканію способовъ проведенія воды, не прибѣгая къ давленію ея собственнаго столба, вредно отражающемуся на ея химическомъ составѣ.

Разсмотрѣвши колодцы, эксплуатируемые для врачебной цѣли, я перейду къ колодцамъ, содержащимъ минеральную воду, находящимся въ районѣ круга охраны ( *périmètre de protection* ), намѣченномъ проф. Мушкетовымъ.

Изъ нихъ самымъ интереснымъ является колодезь въ домѣ Г. Шелихова на Воронежской горѣ, имѣвшій важное значеніе для нѣкоторыхъ выводовъ проф. Мушкетова и, по приведеннымъ въ его статьѣ анализамъ, вода этого колодца содержала наибольшее количество желѣза. При изслѣдованіи проф. Сабанѣева въ 1885 году воды изъ неоткаченного и нечищенного колодца, она оказалась вовсе не содержащей желѣза. Вода желта отъ большаго содержанія органическихъ веществъ, содержитъ извести и хлора болѣе воды колодца № 7, что и весьма понятно, ибо колодезь находится въ загрязненной мѣстности и дурно обдѣланъ. Такое рѣзкое противорѣчіе съ данными анализа Чельцова казалось очень страннымъ и потому въ 1886 году, въ Августѣ мѣсяцѣ, узнавши на мѣстѣ, что при работахъ Чельцова колодезь былъ чищенъ (въ данныхъ анализа Чельцова не упомянуто при какихъ условіяхъ собиралась вода для анализа), я выкачалъ и вычистилъ колодезь и по мѣрѣ наполненія собралъ воду для опредѣленія желѣза, какъ на мѣстѣ, такъ и въ лабораторіи Московскаго Университета, причемъ результаты получились вполне сходные между собою.

Определение углекислой закиси железа по колориметрическому способу на мѣстѣ, т.-е. въ Липецкѣ.

1-е. Определение углекислой закиси железа..... 0,00819 г. М.

2-e. , , , , . . . . 0,00836 , ,

Среднее изъ двухъ опредѣленій. . . . . 0,00828 р. М.

Определение углекислой закиси железа по весовому способу (по Фрезениусу) в лаборатории проф. Сабаньева.

|                                                    |                |
|----------------------------------------------------|----------------|
| 1-е. Опредѣленіе углекислой закиси желѣза . . .    | 0,008129 р. М. |
| 2-е.       >       >       >       >       . . . . | 0,008265 > >   |

Среднее изъ двухъ опредѣленій. . . . . 0,008347 р. М.

По анализу же Чельцова. . . . . 0,0810 > >

Сравнивая результаты опредѣленія желѣза мои и Чельцова, мы замѣчаемъ громадную разницу, объяснить которую, не строя гипотезы исчезновенія минеральныхъ ключей, можно только примѣненіемъ неудачно выбраннаго метода анализа.

Однимъ изъ богатыхъ по содержанію желѣза является колодезь во владѣніи г. Комарова, интересный даже и по своему положенію. Владѣнія г. Комарова находятся на Садовой улицѣ, идущей отъ Курзала по направленію къ заводу г. Милованова и соприкасаются съ огородамъ Минеральнаго Сада. На дворѣ вырытъ колодезь, глубиною около трехъ аршинъ, обдѣланъ простымъ срубомъ, самымъ примитивнымъ способомъ.

Если мы проведемъ прямую линію отъ вышеозначеннаго колодца, параллельно направленію улицы къ Курзалу, то упремся какъ разъ въ старый колодезь Петра Великаго, минуя Курзалъ и колодезь № 7. Я указываю на положеніе этого колодца, потому что не смотря на пониженіе по склону Воронежской горы, въ немъ не замѣчается уменьшеніе количества желѣза въ водѣ, какъ указываетъ проф. Мушкетовъ, а напротивъ количество желѣза въ немъ даже превосходитъ старый колодезь Петра Великаго.

Проф. Мушкетову существованіе этого колодца повидимому не было извѣстно, ибо въ его статьѣ мы не встрѣчаемъ указанія на него, хотя геологическія развѣдки въ этомъ направленіи были бы желательны. При осмотрѣ колодца въ Августѣ 1886 года, вода его имѣла слабо желтоватый цвѣтъ и обладала сильно щелочной реакціей; качественный химическій анализъ показалъ въ ней присутствіе всѣхъ веществъ характеристичныхъ для Липецкихъ минеральныхъ водъ. Для количественнаго опредѣленія желѣза колодезь былъ выкаченъ и вычищенъ. Обильнаго родника не замѣчалось, а струйки воды со всѣхъ сторонъ сруба быстро наполняли колодезь и по мѣрѣ его наполненія собрана вода для анализа.



Углекислой закиси желѣза въ водѣ только  
что наполненнаго колодца..... 0,024826 р. М.

Углекислой закиси желѣза въ водѣ колодца че-  
резъ сутки по его наполненію..... 0,039056 > >

Эти данныя такъ близко подходятъ къ опредѣленіямъ количества желѣза въ водѣ стараго колодца Петра Великаго, что невольно рождается мысль о возможной зависимости между питающими ключами того и другаго колодца или, по крайней мѣры, о тождествѣ условій ихъ минерализаціи.

На правомъ берегу новаго русла рѣки Липовки, не болѣе какъ въ полуверстѣ отъ источниковъ минеральнаго сада, во дворѣ механическаго завода г. Милованова находятся еще колодцы съ желѣзистой водой, на которые мы такъ же не встрѣчаемъ указанія въ работѣ проф. Мушкетова.

Всѣхъ колодцевъ три, одинъ изъ нихъ самый глубокий до 10 аршинъ глубины, находящійся на маломъ дворѣ завода, ближе къ берегу рѣки, и обращаетъ на себя вниманіе по количеству содержанія желѣза, которое ничуть не уступаетъ содержанію желѣза въ водѣ въ эксплуатируемыхъ источникахъ. Братковременность моего пребыванія въ Липецкѣ и утилизація воды колодца для питанія паровыхъ котловъ завода, не дали мнѣ возможности выкачать и вычистить его и потому вода, предназначенная для опредѣленія въ ней желѣза, была взята изъ нечищеннаго колодца; но такъ какъ количество ежедневно потребляемой воды довольно велико и вода взята со дна колодца, около трубы питающаго насоса, то можно предполагать, что она не имѣетъ времени застаиваться и подвергаться разложенію. Количественное опредѣленіе углекислой закиси желѣза въ водѣ показало ея присутствіе въ количествѣ 0,019208 р. М., что весьма близко подходитъ къ содержанію желѣза въ водѣ колодцевъ № 6 и № 7. Менѣе чѣмъ въ полуверстѣ къ Ю.-В. отъ владѣнія г. Милованова на противоположномъ берегу рѣки Воронежа, на винокуренномъ заводѣ, бывшемъ Вогау, находятся два громадныхъ и очень глубокихъ колодца желѣзистой воды. При посѣщеніи проф. Мушкетова существовалъ только одинъ колодецъ, обдѣланный деревяннымъ срубомъ, изъ котораго и была взята вода

для анализа, произведеннаго въ лабораторіи Горнаго Института г. Николаевымъ

Въ 1885 году былъ выкопанъ новый колодезь въ разстояніи двухъ сажень отъ стараго, обдѣланъ кирпичнымъ срубомъ и при его углубленіи, ключи питающіе старый колодезь, были отведены въ этотъ послѣдній. Не имѣя даже точныхъ данныхъ о высотѣ горизонта прѣсныхъ и желѣзистыхъ ключей, питающихъ вышеозначенныя колодцы, можно съ увѣренностью утверждать, что отведены были только прѣсные ключи, ибо опредѣленіе желѣза въ водѣ колодезевъ показало громадное ихъ различіе.

Содержаніе углекислой закиси желѣза по опредѣленію въ 1886 году было:

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| Въ новомъ колодцѣ.....  | 0,006364 р. Мил. |
| Въ старомъ колодцѣ..... | 0,028309 „ „     |

что вполне согласно съ данными г. Николаева для стараго колодца Вогау (см. таблицу). Хотя владѣнія Вогау и выходятъ уже изъ периметра охраны эксплуатируемыхъ источниковъ и проф. Мушкетовымъ признается существованіе за рѣкой Воронежемъ особой системы желѣзистыхъ источниковъ, но я остановилъ свое вниманіе на этихъ колодцахъ, потому что они до нѣкоторой степени даютъ понятіе о количествѣ желѣза, встрѣчаемомъ въ водахъ Липецкаго уѣзда.

Сдѣлавши обзоръ содержанія желѣза въ Липецкихъ минеральныхъ источникахъ, я позволю себѣ отнестись критически къ выводу, къ которому пришелъ проф. Мушкетовъ, относительно уменьшенія количества желѣза въ водѣ по мѣрѣ пониженія склона Воронежской горы.

На основаніи аналитическихъ данныхъ анализовъ водъ, приводимыхъ имъ въ его геологическомъ очеркѣ Липецкаго уѣзда, онъ выводитъ заключеніе, что количество желѣза въ водахъ уменьшается по мѣрѣ пониженія по склону Воронежской горы. Какъ на самый богатый по содержанію желѣза въ водѣ и высокій по положенію, относительно Воронежской горы, онъ указываетъ на колодезь дома Шелихова и на колодезь № 7 какъ на самый низкій и бѣдный по содержанію желѣза.

Сопоставляя результаты опредѣленія углекислой заиси желѣза въ водѣ колодезѣ, расположенныхъ по мѣрѣ пониженія по склону Воронешской горы мы приходимъ къ совершенно обратному заключенію.

Содержаніе углекислой заиси желѣза рго Mil.

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Вода колодца дома Шелихова . . . . .                                                                           | 0,008347. |
| Вода изъ буровой скважины № 18, заложеной проф. Войславомъ на площади за часовней (глубина 2 сажени) . . . . . | 0,019811. |
| Вода изъ буровой скважины № 18 (глуб 4 саж.)                                                                   | 0,013620. |
| Вода колодца № 8 . . . . .                                                                                     | 0,007696. |
| Вода колодца № 6 . . . . .                                                                                     | 0,016121. |
| Вода колодца № 6 изъ буровой скважины, въ двѣ его, глубиною 3 арш. отъ устоя колодца . . . . .                 | 0,003844. |
| Вода со дна колодца № 6 . . . . .                                                                              | 0,025937. |
| Вода стараго колодца Петра Великаго . . . . .                                                                  | 0,033311. |
| Вода со дна колодца № 7 . . . . .                                                                              | 0,012263. |
| Вода изъ буровой скважины № 17 около колодца № 7 глубина 2 саж . . . . .                                       | 0,024503. |
| Вода колодца дома Бомарова . . . . .                                                                           | 0,039056. |
| Вода колодца завода Милованова . . . . .                                                                       | 0,019208. |

На основаніи этой таблицы невозможно признать уменьшенія содержанія углекислой заиси желѣза въ водѣ упомянутыхъ колодезѣ; скорѣе же принимая еще во вниманіе замѣченные мною колебанія въ содержаніи желѣза при различныхъ условіяхъ состоянія колодезѣ, можно признать равномѣрное распредѣленіе въ содержаніи желѣза въ водѣ по вышеозначенному направленію.

Среднимъ содержаніемъ въ водѣ углекислой заиси желѣза, при настоящемъ состояніи колодезѣ Липецкихъ минеральныхъ водъ, можно принять 16 mil. грам. на литръ, но при болѣе усовершенствованномъ каптажѣ источниковъ оно, по всей вѣроятности, можетъ повыситься до 24 mil. грам. на литръ.

Просматривая ниже приложенную таблицу и принимая во вниманіе все вышесказанное относительно характеристики Липецкихъ минеральныхъ водъ, должно подтвердиться мнѣніе проф. Сабанѣева, что онѣ принадлежать не къ чисто желѣзистымъ водамъ, а къ желѣзисто-щелочнымъ, такъ какъ содержатъ углекислыя щелочи. Онѣ имѣютъ значительное содержаніе углекислой заиси желѣза и мало

свободной угольной кислоты; да и трудно было бы ожидать въ водѣ источниковъ, выходящихъ изъ осадочныхъ породъ, значительнаго ея содержанія.

Изъ всѣхъ возможныхъ условій образованія угольной кислоты, въ данномъ случаѣ можно признать только образованіе ея процессомъ разложенія органическихъ веществъ. Падающая на поверхность земли атмосферная вода, обогащенная газообразными продуктами воздуха, т.-е. кислородомъ, азотомъ, азотною и угольною кислотою, проникая черезъ почву, растворяетъ ея органическія вещества и продукты ихъ разложенія, частью же увлекаетъ ихъ механически.

Проницаемые для воды пласты конечно содержатъ всегда достаточное количество атмосфернаго воздуха, на счетъ кислорода котораго и совершается окончательное разложеніе органическихъ веществъ и обогащеніе проникающей воды угольною кислотою. Подобный процессъ образованія угольной кислоты не есть конечно частный случай. Количество образующейся угольной кислоты въ проницаемыхъ для воды и воздуха поверхностныхъ пластахъ земли на столько громадно и находится въ прямой зависимости съ количествомъ жизни на земной поверхности, что служитъ единственнымъ источникомъ угольной кислоты для водъ поверхностнаго происхожденія, гдѣ невозможно допустить ея образованія взаимодействіемъ силикатовъ на углекислыя щелочныя земли. Органическія вещества какъ самой почвы, такъ равно и увлекаемая водою приходятъ въ соприкосновеніе съ залежами бурога и шпатоваго желѣзняка, подвергаются окисленію на счетъ кислорода водной окиси желѣза, переводя эту послѣднюю въ низшую степень окисленія, въ закись желѣза, которая поглощаетъ изъ почвенной воды угольную кислоту и переходитъ въ углекислую закись желѣза, соль уже легко растворимую въ углекислой водѣ. Хотя проф. Мушкетовъ указываетъ на мѣловыя песчано-глинистыя отложенія, содержащія прослойки шпатоваго желѣзняка и сѣрнаго колчадана, какъ на единственный источникъ минерализаціи Липецкихъ водъ, но мнѣ кажется, что подобное ограниченіе слишкомъ узко, ибо залежи бурога желѣзняка на столько обширны и встрѣчаются повсемѣстно въ Липецкомъ уѣздѣ, что трудно предположить, чтобы онѣ не оказывали своего вліянія на минерализацію источниковъ.

Я склоненъ болѣе къ тому предположенію, что прослойки шпатового желѣзняка, встрѣчаемыя въ песчано-глинистыхъ отложеніяхъ, суть продукты взаимодействія кремнекислоты на углекислую закись желѣза, приносимую просачивающеюся водою. Такъ какъ извѣстно, что кремневая кислота все равно въ видѣ-ли квасца или растворимой модификаціи, вытѣсняетъ угольную кислоту изъ водныхъ растворовъ бикарбонатовъ и карбонатовъ желѣза, извести и магнезій, то потому, съ большою вѣроятностью, можно признать главнымъ мѣстомъ обогащенія желѣзомъ Липецкихъ минеральныхъ водъ залежи бурого желѣзняка. Присутствіе закиси марганца въ водѣ еще болѣе указываетъ на это предположеніе. Конечно не все желѣзо, извлеченное изъ бурого желѣзняка, доходитъ къ намъ въ водномъ растворѣ; масса его осаждается, проходя чрезъ известковые и песчаные пласты, которые обогащаютъ воду известью и магнезій, легко растворимыми въ водѣ, содержащей угольную кислоту.

Количество углекислой извести въ Липецкихъ минеральныхъ источникахъ составляетъ почти половину твердаго остатка воды, что и обусловливается выходомъ ихъ изъ известковыхъ формаций.

Нѣкоторую особенность, замѣчаемую въ составѣ Липецкихъ минеральныхъ водъ, составляетъ значительное преобладаніе солей калия.

Соли калия обыкновенно рѣдко встрѣчаются какъ составныя части водъ, и притомъ въ незначительномъ количествѣ, гораздо меньшемъ содержанія солей натрія. Потому причину преобладанія солей калия надо искать въ чисто мѣстныхъ условіяхъ. Такъ какъ атмосферическимъ водамъ приходится проникать чрезъ песчано-глинистыя породы, а по преобладанію калия въ нихъ надо предполагать, что онѣ образовались изъ калистыхъ полевыхъ шпатовъ, то въ растворимыхъ силикатахъ калия и вообще щелочахъ нѣтъ недостатка, и какъ показываютъ анализы нѣкоторыхъ прѣсныхъ ключей, соли калия и въ нихъ находятся въ значительномъ количествѣ. Подтвержденіемъ вышесказанному могутъ служить еще подпочвенныя воды, которыя всѣ окрашены въ бурый цвѣтъ отъ растворимыхъ перегнойныхъ щелочей.

Количество іода въ водѣ минеральныхъ источниковъ на столько мало, что искать причину его присутствія невозможно.

Нѣкоторые бальнеологи, желая умалить значеніе Липецкихъ жѣлѣзистыхъ источниковъ, указываютъ на присутствіе органическихъ веществъ, азотной кислоты и амміака. Слѣдуетъ однако замѣтить, что натура встрѣчающихся въ водѣ органическихъ веществъ до сихъ поръ еще совершенно не разработана и не всегда возможно считать амміакъ и азотную кислоту конечными продуктами окисленія органическихъ веществъ содержащихъ азотъ. Возможные случаи образованія амміака и азотной кислоты въ природѣ настолько разнообразны и повсемѣстны, что трудно, я думаю, найти источникъ воды, выходящій изъ сравнительно неглубокихъ пластовъ, который не содержалъ бы ихъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Даже воды, выходящія изъ болѣе глубокихъ пластовъ земли, по всей вѣроятности, не свободны отъ этихъ послѣднихъ, хотя въ существующихъ анализахъ мы рѣдко встрѣчаемъ количественное ихъ опредѣленіе. Если же мы примемъ еще во вниманіе громадное распространеніе въ природѣ известняковъ, способствующихъ къ образованію азотнокислыхъ солей, при дѣйствіи на нихъ углесаміачныхъ солей, встрѣчающихся хотя и въ незначительномъ количествѣ въ воздухѣ, то присутствіе азотной кислоты и амміака въ водѣ источниковъ мы не будемъ относить къ ихъ загрязненію, а къ нормальной составной части.

---

### Л и т е р а т у р а.

- 1) Павловъ. Г. Липецкъ и его лѣчебныя средства. Липецкій лѣтній листокъ 1883 г.
  - 2) Мушкетовъ. Геологическій очеркъ Липецкаго уѣзда. Труды Геологическаго Комитета. Т. I, № 4.
  - 3) Сабанѣвъ. Химическое изслѣдованіе Липецкихъ минеральныхъ водъ. Bull. de la Soc. de Nat. de Moscou. 1886, № 1.
  - 4) Соболевъ. Липецкія минеральныя воды. Труды Физико-Медицинскаго Общества Имп. Моск. Универс. 1885 г. № 5, № 6.
-

Таблица анализов Липецких минеральных вод.

|                                    | № 6.                                         | № 7.      | № 8.      | Старый источник<br>Петра Великого. |                       | Шелхова.                    | Вотсу.     | Прѣм.<br>источ. доли<br>Диповы. |
|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------|---------------------------------|
|                                    | Проф. Сабайфевъ.<br>Въ 1000 частяхъ по вѣсу. |           |           | Николаевъ<br>и<br>Чельцовъ.        | Разцовъ.<br>Чельцовъ. | Николаевъ<br>и<br>Чельцовъ. | Николаевъ. | Николаевъ.                      |
| Хлористого калия.....              | —                                            | —         | —         | 0,0068                             | —                     | 0,1124                      | 0,0347     | —                               |
| Хлористого натрия.....             | 0,024005                                     | 0,069238  | 0,040760  | 0,1954                             | —                     | 0,2800                      | 0,0082     | 0,0048                          |
| Йодистого натрия.....              | 0,000005                                     | 0,000018  | 0,000004  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Азотнокислого натрия.....          | 0,001149                                     | 0,018594  | 0,012710  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Азотнокислого амонія.....          | 0,006615                                     | 0,018343  | 0,002608  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Азотнокислого калия.....           | —                                            | 0,044589  | —         | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Сѣрнокислого натрия.....           | 0,024569                                     | —         | 0,030551  | —                                  | —                     | —                           | —          | 0,0185                          |
| Сѣрнокислого калия.....            | —                                            | 0,108252  | —         | 0,0220                             | —                     | 0,0758                      | 0,0076     | —                               |
| Углекислого натрия.....            | 0,012087                                     | —         | 0,001138  | —                                  | —                     | —                           | —          | 0,0026                          |
| Углекислого калия.....             | 0,037724                                     | 0,088706  | 0,082715  | 0,1489                             | —                     | —                           | 0,0376     | 0,0022                          |
| Фосфорнокислого натрия.....        | 0,000006                                     | 0,000240  | 0,000341  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Фосфорнокислого алюминія.....      | 0,000428                                     | 0,000210  | 0,000126  | —                                  | —                     | —                           | 0,0017     | —                               |
| Сѣрнокислого калия.....            | —                                            | —         | —         | —                                  | —                     | 0,1200                      | —          | —                               |
| Сѣрнокислого барія.....            | 0,000015                                     | 0,000211  | 0,000155  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Углекислого калия.....             | 0,270163                                     | 0,345399  | 0,197366  | 0,2864                             | 0,234                 | 0,5502                      | 0,2368     | 0,1928                          |
| Углекислого магнія.....            | 0,089071                                     | 0,105668  | 0,082717  | 0,1176                             | 0,146                 | 0,2012                      | 0,0456     | 0,0618                          |
| Углекислой закиси желѣза.....      | 0,016747                                     | 0,016209  | 0,007696  | 0,0486*6                           | —                     | 0,0810*                     | 0,0280     | —                               |
| Углекислой закиси марганца.....    | 0,002533                                     | 0,002804  | 0,001503  | 0,051*ж                            | —                     | —                           | —          | —                               |
| Кремневой кислоты.....             | 0,010567                                     | 0,011132  | 0,008289  | 0,0117                             | 0,012                 | 0,0120                      | 0,0195     | 0,0188                          |
| Силикатныхъ веществъ.....          | 0,000557                                     | 0,000450  | 0,000589  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Гумусовыхъ веществъ.....           | 0,004591                                     | 0,010884  | 0,005770  | —                                  | 0,007                 | —                           | —          | —                               |
| Сумма твердыхъ веществъ.....       | 0,500880                                     | 0,780887  | 0,475038  | —                                  | 0,738                 | —                           | 0,4205     | 0,2905                          |
| Угловой кислоты полуусвоенной..... | 0,169093                                     | 0,283200  | 0,160489  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Угловой кислоты свободной.....     | —                                            | 0,059466  | 0,030278  | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |
| Температура.....                   | 6°,6 Ц.                                      | 6°,9 Ц.   | 6°,9 Ц.   | Температура                        | колеблется            | —                           | —          | 6°—7° Ц.                        |
| Удельный вѣсъ.....                 | 1,00031141                                   | 1,0006847 | 1,0003178 | —                                  | —                     | —                           | —          | —                               |

Примѣчаніе: Цифры, обозначенныя звѣздочкой, означаютъ опредѣленія г. Чельцова, сдѣланныя на мѣстѣ, т.-е. въ Липецкѣ.

# UEBER DIE ZUNEHMENDE ZAHL DER BLITZSCHLÄGE UND DIE URSACHEN DERSELBEN.

Von

*J. Weinberg.*

(Mit Tafeln IX und X).

---

## I.

Seit geraumer Zeit werden über die Ursache der atmosphärischen Electricität wissenschaftliche Untersuchungen angestellt, ohne jedoch auf den Grund der Sache zu kommen. Es sind überhaupt in neuester Zeit darüber eine Menge mehr oder weniger scharfsinniger Hypothesen an den Tag gekommen, die aber leider nichts mehr als solche sind und bleiben,—d. i. Hypothesen, ohne scharfe wissenschaftliche Begründung, sich blos auf ein paar Experimente stützend ohne jedoch den meisten electrischen Vorgängen in unserer Atmosphäre Rechnung zu tragen, ohne allem dem zu entsprechen, was man von einer Theorie, in eigenem Sinne des Wortes, fordern kann und darf.

Bleibt uns aber die wahre Ursache (eine oder mehrere) der atmosphärischen Electricität bis jetzt noch verborgen, so muss um so mehr die genaue und umständliche Erforschung aller Effecte der in unserer Atmosphäre waltenden electrischen Kraft uns obliegen, da doch nur die Erforschung der Effecte einer Kraft uns auf die wahre Theorie derselben führen kann. Sind wir auch über die Ur-



sache einer der allgemeinen Kraft unterliegenden Erscheinung noch im Dunkeln, so sind wir dennoch verpflichtet, dieser Erscheinung, als dem Theil eines grossen Ganzen, wo möglich umständlicher nachzuspüren.

Dieser Kategorie können wir billig die in neuester Zeit bemerkte Häufigkeit der Blitzschäden und die Vermehrung der Blitzgefahr anreihen. In vorliegender Abhandlung sollen die darüber gemachten Beobachtungen, so wie auch die sich darauf beziehenden theoretischen Schlüsse, besprochen werden.

Zuerst begegnen wir einer Erörterung dieser Frage bei *v. Bezold* (1869 <sup>\*)</sup>), der die Zahl der Blitzschläge in versicherte Gebäude im Königr. *Bayern* in den Jahren 1844—1865 den Acten der dortigen Brandversicherungsanstalten entnahm. In besagtem Zeitraume kamen auf eine Million versicherter Gebäude alljährlich 44 Blitzschäden. Zur besseren Einsicht der Vermehrung oder Verminderung der letzteren berechnete *v. Bezold* für jeden Bezirk des Königr. Bayern „die Frequenzzahl“, worunter er den Quotienten aus der Zahl der versicherten Gebäude dividirt durch die Zahl der vom Blitz getroffenen versteht, wie denn auch dieser Quotient als Masstab der Blitzschäden betrachtet werden kann. Eine Vergleichung dieser Grössen zeigt nun eine Zunahme der Blitzschäden und der Gewitter überhaupt, welches Factum *v. Bezold* noch 1869 zu folgendem Schlusse führte: „wenn man die Vertheilung (der Gewitter) innerhalb der ganzen zu Gebote stehenden Zeit von 33 Jahren ins Ange fasst, so findet man, dass seit Ende der dreissiger Jahre die Anzahl der auf die einzelnen Jahre treffenden Fälle *in ununterbrochener Zunahme* begriffen ist“ *V. Bezold* wendet sich nun zu den 60-jährigen Beobachtungen auf Hohenpeissenberg (Sternwarte, ehemaliges Kloster in Oberbayern) und auch hier findet er einen ähnlichen Verlauf: „das Ende der 30-er Jahre zeigt ein Minimum der Zahl der auf ein Jahr kommenden Gewitter, während sie von da nach beiden Seiten zu, vor- und rückwärts, wächst“. Ferner untersucht der Verfasser die Häufigkeit der Blitzschläge in

---

<sup>\*)</sup> Pogg. Ann., Bd. CXXXVI; Zur Gewitterkunde. Von *W. von Bezold*.

Bayern in den einzelnen Monatshälften; hinsichtlich dieser Frage verweisen wir den Leser auf die Abhandlung v. *Bezold's*.

Fünf Jahre später erschien von demselben Gelehrten eine weitere Untersuchung über besagten Gegenstand \*). Eine grosse Zahl von Beobachtungen, mit grosser Sorgfalt geprüft und verschiedenen Combinationen unterworfen, wurde zu einem Diagramm verwendet, das der Autor auch mit der Curve der Sonnenflecke vergleicht und daraus zu folgendem Resultate gelangt: hohe Temperaturen sowohl als fleckenfreie Sonnenfläche bedingen gewitterreiche Jahre. Da nun die Maxima der Sonnenflecke mit der grössten Intensität der Polarlichter zusammenfallen, so folgt daraus, dass beide Gruppen electrischer Erscheinungen, Gewitter und Polarlichter, einander gewissermassen ergänzen, so dass gewitterreiche Jahre nordlichtarmen entsprechen und umgekehrt.

Bevor wir die 1884 erschienene Arbeit v. *Bezold's* abermals das Königr. Bayern betreffend, besprechen, wenden wir uns zu den Beobachtungen in andern Gegenden.

Im November 1871 besprach diesen Gegenstand *Gutwasser* in seinem in der 75-ten Hauptversammlung des sächs. Ingenieur-und Architekten-Vereins in Leipzig gehaltenem Vortrag. Auch *Gutwasser* gelangt durch die Vergleichung der im *Königr. Sachsen* im Verlauf von 1841 bis 1870 vorgekommenen Blitzschläge zum Schluss, dass die Zahl der Blitzschläge (zündende und kalte zusammenge-rechnet), wenn auch von Zeit zu Zeit schwankend, doch in einer allmäligen Zunahme begriffen ist. So betrug z. B. die Mittelzahl der Blitzschläge in folgenden Pentaden:

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 1841 — 1845     | 12  |
| 1859 — 1863     | 66  |
| 1864 — 1868     | 103 |
| 1869 — 1871 **) | 101 |

---

\*) *W. v. Bezold*. Ueber gesetzmässige Schwankungen in der Häufigkeit der Gewitter. Sitzungsber. der math.-phys. Classe d. Bay. Akad.; Nov. 1874.

\*\*) Für 1871—bloss bis November.

Die meisten Blitzschläge fallen im Königr. Sachsen durchschnittlich auf Juni und Juli; doch bemerkt *Gutwasser* dass in der dreissigjährigen Periode (1841—1871) nur in den letzten Jahren (1867, 1868 und 1869) Blitzschläge auf Gebäude auch in den Monaten November und December vorgekommen sind, was auf eine Verstärkung der Luft-Electricität sogar in diesen Monaten hindeutet.

Anno 1884 u. 1885 beschäftigte sich mit dieser Frage *I. Freyberg* \*). Mit Bezug auf das Königr. Sachsen benutzt der Autor alle eine Schadenvergütung fordernden Blitzschläge von 1859 bis 1884 und zugleich giebt er ein Diagramm, das den Verlauf der Blitzgefahr im Königr. Sachsen, im Kön. Bayern und in der Provinz Sachsen zeigt. (s. *Diagramm № 2*). (Wir haben auch die Jahre der Maxima und Minima der Sonnenflecke, so wie auch der Nordlichter hier beigegeben, zu weiterem Vergleiche). Aus diesem Diagramm ist die continuirlich-steigernde Blitzgefahr in benannten drei Gegenden deutlich zu ersehen, wie auch, dass beide Curven für das Königr. und für die Provinz Sachsen gut mit einander stimmen. Es zeigt sich ferner „dass das Königr. Sachsen zu den durch Blitzschlag am meisten bedrohten Gegenden Deutschlands gehört. Die Gefährdung der Gebäude ist in Sachsen so gross, wie in der stark bedrohten Provinz Schleswig-Holstein und dreimal so gross als in Bayern“. Aus den von *Freyberg* gegebenen Daten haben wir folgende 5-jährige Mittelzahlen mit Bezug auf die Anzahl der Blitzschläge (zündende und kalte) sowohl auch auf die Grösse der Blitzgefahr bezogen auf 1 Million Gebäude berechnet:

| Pentaden.   | Anz. der Blitzschläge. | Grösse d. Blitzgefahr. |
|-------------|------------------------|------------------------|
| 1859 — 1863 | 66                     | 104                    |
| 1864 — 1868 | 100                    | 155                    |
| 1869 — 1873 | 111                    | 170                    |
| 1874 — 1878 | 139                    | 207                    |
| 1879 — 1883 | 180                    | 258                    |
| 1884        | 310                    | 432                    |

\*) Sitzungsab. der naturw. Ges. Isis in Dresden 1884; Electrotechnische Zeitschrift 1885, pg. 369. Wir haben letztere Arbeit benutzt.

Es ist daraus ein *stetiges Wachsen* beider Grössen zu ersehen, besonders aber im Zeitraume 1879—1883; überraschend gross ist die Zahl für 1884. Im Verlaufe von 25 Jahren hat sich demnach die Anzahl der Blitzschläge im Kön. Sachsen fast *verdreifacht*, die Grösse der Gefahr *mehr als verdoppelt*. Es zeigt sich ferner, dass die Zahl der kalten Blitzschläge sich in dieser Zeit mehr als *vervierfacht* hat, während die zündenden sich nur um 34 % vergrößert haben, was *Freyberg* mit Recht der steten Vermehrung harter Dachungen zuschreibt.

In Betreff des Kön. Sachsen liegt uns auch eine Arbeit von *Leuthold* vor \*), einen grösseren Zeitraum umfassend. Fünfjährige Mittelzahlen zeigen auch hier eine stete Vergrößerung der Blitzschläge, obgleich die Zahlen von den *Freyberg'schen* abweichen (in runden Zahlen).

| Pentaden. | Zahl<br>d. Blitz-<br>schläge. | Zahl<br>d. Blitzschl.<br>(pro Jahr). | Diff. |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------------|-------|
| 1844 — 48 | 95                            | 19                                   | 24    |
| 1849 — 53 | 213                           | 43                                   | 3     |
| 1854 — 58 | 228                           | 46                                   | 20    |
| 1859 — 63 | 332                           | 66                                   | 37    |
| 1864 — 68 | 515                           | 103                                  | 21    |
| 1869 — 73 | 620                           | 124                                  | 33    |
| 1874 — 78 | 786                           | 157                                  | 43    |
| 1879 — 83 | 1002                          | 200                                  |       |

Obgleich die Differenzen bald positiv, bald negativ sind, so ist doch, angefangen von 1858 (von welcher Zeit an die Aufzeichnungen sicher sind), ein Steigen zu bemerken, was auf eine kontinuierliche Vermehrung der Blitzgefahr hindeutet. Seit 1859 hat sich die Zahl der Blitzschläge im Königr. Sachsen fast *vervierfacht*, wobei zu bemerken ist, dass seit 1859 die statistischen Aufzeichnungen, wenigstens in Bezug auf die *Zahl* der Fälle, die vollständigste Sicherheit gewähren. Wir entlehnen *Leuthold's* Aufsätze das Diagramm (№ 3), welches die Zahl der Blitzschläge im Königr.

\*) „Die Häufigkeit der Blitzschläge im Kön. Sachsen“, Civilingenieur, 1886, pg. 1.

Sachsen von 1841 bis 1883 zeigt. Linie A A A (punktirt) zeigt die Mittelgrösse je nach den Pentaden.

Während wir im Königr. Sachsen binnen 30 Jahre (1841—1870) 1620 (also pro Jahr 54) Blitzschläge ersehen, giebt die folgende 13-jährige Periode (1871—1883) schon 2210 (pro Jahr 170), und doch haben, nach *Leuthold*, angefangen vom 1 Januar 1870 bis December 1882, die Gebäudecomplexe sich nur um 12,04%, und die Zahl einzelner Gebäude nur um 9,69% vermehrt.

Je nach den Monaten ergibt sich für das Königr. Sachsen binnen der 43-jährigen Periode folgende Zahl und % der Blitzschläge:

|                     | Zahl der<br>Blitzschläge. | %     | Diff. |
|---------------------|---------------------------|-------|-------|
| Januar . . . . .    | 9                         | 0,23  | 6     |
| Februar. . . . .    | 3                         | 0,08  | 20    |
| März . . . . .      | 23                        | 0,60  | 104   |
| April. . . . .      | 127                       | 3,32  | 489   |
| Mai. . . . .        | 616                       | 16,08 | 549   |
| Juni. . . . .       | 1165                      | 30,42 | 14    |
| Juli . . . . .      | 1151                      | 30,05 | 555   |
| August. . . . .     | 596                       | 15,56 | 484   |
| September . . . . . | 112                       | 2,93  | 94    |
| October. . . . .    | 18                        | 0,47  | 15    |
| November . . . . .  | 3                         | 0,08  | 4     |
| December. . . . .   | 7                         | 0,18  |       |

Es ergeben sich demnach zwei Minima (Febr. u. Novemb). Angefangen vom Februar wächst die Zahl der Blitzschläge stetig und erreicht ihr Maximum im Juni, um von dann wieder stetig bis November abzunehmen. Am grössten ist die Vermehrung im Juni, die Verminderung—im August.

*Weber* \*) benutzte hinsichtlich der *Provinz Sachsen* die Acten der 3 Feuer-Societäten dieser Provinz, so wie auch 2 von *Kassener* (Director der Provinzial-Städte-Feuer-Societät) entworfenen Karten, die den Verlauf der Blitzschläge für zwei Perioden 1864—1873 und 1874—1883 darstellen. Es ist daraus auch in der

\*) Electrotechn. Zeitschr. 1885. pg. 278.

*Provinz Sachsen* eine Vermehrung der Blitzschläge zu ersehen: während auf 1864—1873 nur 753 Bl. kommen, zeigt das folgende Decennium schon 1441, mithin eine Vermehrung von 91,4%. Dem Kön. Sachsen ähnlich, zeigt sich auch hier eine viel stärkere Vermehrung der nichtzündenden Blitze, als der zündenden (114,5% gegen 50,4%), was derselben Ursache, d. i. der Vermehrung der harten Dachbedeckungen zuzuschreiben sei. Auf die interessante Arbeit *Weber's* kommen wir nochmals zurück.

Derselbe Gelehrte, sowie auch Prof. *Karsten*, haben sich viel mit den Blitzschäden in der Provinz *Schleswig-Holstein* beschäftigt \*) und zeigt sich diese Gegend als eine der am stärksten vom Blitz gefährdeten. Berichte von 1879 bis 1885 weisen in benannter Provinz Blitzschäden jährlich von 250,000 bis 300,000 Mark auf. Wie überall, so ist auch hier der Monat Juli der gewitterreichste und sind ländliche Gebäude dem Blitze mehr unterworfen als städtische. Prof. *Karsten* berichtet, dass aus den Erfahrungen der *Lübecker* Versicherungsgesellschaft für ländliche Gebäude sich eine *Vervierfachung* der Blitzgefahr in Zeit von 5 Decennien ergebe, und dass auch *Buys-Ballot* Aehnliches in *Holland* beobachtet habe. Die Zunahme der Blitzschläge soll auch in der *Rheinprovinz*, in *Posen* und anderwärts beobachtet worden sein. *Karsten* berechnet die in ganz Deutschland jährlich durch die Gewitter verursachten Brandschäden auf 6 bis 8 Millionen Mark und diese Summe scheint eher zu niedrig als zu hoch veranschlagt zu sein; nach *Holz* soll sich die Blitzgefahr für ganz Deutschland binnen 1854 bis 1877 von 1 auf 2,75 (*also ungefähr dreifach*) vermehrt haben \*\*).

Mit grosser Sorgfalt hat *Dr. W. Holz* diese Frage einer Untersuchung unterworfen, insbesondere was die blitzbezüglichen baulichen Einrichtungen und den Verlust durch Blitze anbelangt \*\*\*).

---

\*) Ibid. pagg. 9 u. 187.

\*\*) Jahrb. der Erfindungen 1872, pg. 193; Electrotechn. Zeitschr. 1885, pagg. 138 u. 278.

\*\*\*) *Dr. W. Holz*, Ueber die Zunahme der Blitzgefahr und ihre vermuthlichen Ursachen, Leipzig 1881.

Der Autor benutzte zahlreiche Daten aus vielen Gegenden Deutschlands, so wie auch aus Oesterreich und der Schweiz. Leider aber beziehen sich diese Daten auf verschiedene Perioden und finden wir in manchen Orten für einige Jahre gar keine Notizen. Aus den von *Dr. Holz* gegebenen Daten haben wir für verschiedene Orte Mittelgrößen berechnet, wo möglich für gleichzeitige Intervalle. Fehlen für die eine Periode zwei oder mehrere Jahre und sind folglich Vergleiche unsicher, so steht jedesmal in folgenden Tabellen das Zeichen (\*); sehr unsichere Daten haben wir ganz weggelassen.

Jährliche Zahl der Gewitter.

I.

| Jahre.    | Carlsruhe. | Calw. | Zürich. | Stuttgart. | Wien. | Krems Münst. | Prag. |
|-----------|------------|-------|---------|------------|-------|--------------|-------|
| 1802—1841 | 23         | 16    | 14*     | 23*        | 21*   | 24*          | 24*   |
| 1841—1877 | 19         | 23    | 17      | 18         | 21    | 21           | 17    |

II.

| Jahre.    | Leipzig. | Bremen. | Sülz. | Gütersloh. | Grosröhrdorf. | Lübeck. | Clausen. | Danzig. | Mannheim. |
|-----------|----------|---------|-------|------------|---------------|---------|----------|---------|-----------|
| 1830—1853 | 15       | 13      | 17*   | 20         | 22*           | 10*     | 23*      | 8*      | 19*       |
| 1853—1877 | 24       | 13      | 19    | 25         | 24            | 13      | 23       | 10      | 19        |

III.

| Jahre.    | Darmstadt. | Cöln. | Crefeld. | Hirschhagen. | Frankfurt. | Posen. | Cleve. | Königsberg. |
|-----------|------------|-------|----------|--------------|------------|--------|--------|-------------|
| 1846—1861 | 20         | 19    | 18       | 29           | 13         | 18     | 22*    | 14*         |
| 1861—1877 | 23         | 22    | 23       | 34           | 15         | 18     | 23     | 13          |

IV.

| Jahre.    | Conitz. | Breslau. | Görlitz. | Bruchsal. | Salsburg. | Lai-bach. | Brünn. | Kraukau. | Lemberg. |
|-----------|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|----------|----------|
| 1850—1865 | 19      | 14       | 18       | 25*       | 23*       | 25*       | 12*    | 21*      | 19*      |
| 1865—1877 | 18      | 13       | 18       | 25        | 26        | 25        | 14     | 18       | 15       |

V.

| Jahre.    | Schwe-<br>in. | Ros-<br>tock. | Schön-<br>berg. | Poel. | Wust-<br>row. | Mün-<br>ster. | Memel. | Hamb-<br>urg. | Emden. |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|-------|---------------|---------------|--------|---------------|--------|
| 1854—1865 | 14            | 11            | 14              | 6     | 15            | 19            | 7      | 17*           | 71*    |
| 1865—1877 | 16            | 13            | 16              | 11    | 15            | 19            | 9      | 17            | 18     |

VI.

| Jahre.    | Herren-<br>dorf. | Lüne-<br>burg. | Lingen. | Claus-<br>thal. | Hanno-<br>ver. | Olden-<br>burg. | Götting-<br>en. | Löning-<br>en. | Butt. |
|-----------|------------------|----------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-------|
| 1854—1865 | 12               | 16             | 13      | 17              | 20             | 15*             | 25*             | 16*            | 9*    |
| 1865—1877 | 12               | 19             | 12      | 14              | 22             | 15              | 23              | 15             | 13    |

VII.

| Jahre.    | Regen-<br>walde. | Eichberg. | Langen-<br>salza. | Putbus. | Altstäf-<br>ten. | Bern-<br>burg. |
|-----------|------------------|-----------|-------------------|---------|------------------|----------------|
| 1859—1869 | 28               | 21        | 21*               | 18*     | 12*              | 16*            |
| 1869—1877 | 28               | 20        | 20                | 12      | 17               | 14             |

VIII.

| Jahre.    | Flens-<br>burg. | Elsfleth. | Meeres-<br>burg. | Schöpf-<br>heim. | Villin-<br>gen. | Pettau. | Klagen-<br>furt. | Görz. | Triest. |
|-----------|-----------------|-----------|------------------|------------------|-----------------|---------|------------------|-------|---------|
| 1870—1873 | 12              | 16        | 25               | 23               | 23              | 15      | 30               | 41*   | 26*     |
| 1874—1877 | 14              | 16        | 22               | 19               | 24              | 15      | 26               | 29    | 25      |

IX.

| Jahre.    | Bre-<br>genz. | Riva. | Eger. | Czas-<br>lau. | Marien-<br>berg. | Schön-<br>berg. | Tarno-<br>pol. | Clissa. | Lesina. |
|-----------|---------------|-------|-------|---------------|------------------|-----------------|----------------|---------|---------|
| 1870—1873 | 17            | 21    | 23    | 10            | 12               | 13              | 15             | 21      | 22      |
| 1874—1877 | 23            | 31    | 22    | 11            | 10               | 19              | 5              | 30      | 18      |

Folgende zwei Tabellen geben die jährlichen Mittelzahlen der Gewitterzahl in Deutschland und Oesterreich; erste Tabelle bezie-



het sich auf drei 8—jährige Perioden; in der zweiten wird die erste Periode (1853—1861) als die Einheit betrachtet. Die Ortszahl ist oben angezeigt:

X.

| Jahre.    | 35<br>Deutsche<br>Orte. | 20<br>West-<br>Deutschl. | 15<br>Ost-<br>Deutschl. | 23<br>Nord-<br>Deutschl. | 12<br>Süd-<br>Deutschl. | 7<br>Oester-<br>reich. | 2<br>Schweiz. |
|-----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| 1853—1861 | 18,3                    | 18,5                     | 17,9                    | 16,8                     | 21,2                    | 18                     | —             |
| 1861—1869 | 17                      | 17,8                     | 15,9                    | 15,4                     | 20,1                    | 19,7                   | 14,5          |
| 1869—1877 | 19,3                    | 20,5                     | 17,8                    | 17,8                     | 22,1                    | 16,6                   | 17            |

XI.

| Jahre.    | 35<br>Deutsche<br>Orte. | 20<br>West-<br>Deutschl. | 15<br>Ost-<br>Deutschl. | 23<br>Nord-<br>Deutschl. | 12<br>Süd-<br>Deutschl. | 7<br>Oester-<br>reich. | 2<br>Schweiz. |
|-----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| 1853—1861 | 1                       | 1                        | 1                       | 1                        | 1                       | 1                      | —             |
| 1861—1869 | 0,93                    | 0,96                     | 0,89                    | 0,92                     | 0,95                    | 1,09                   | —             |
| 1869—1877 | 1,05                    | 1,11                     | 0,99                    | 1,06                     | 1,04                    | 0,92                   | —             |

Aus diesen Tabellen ist zu ersehen:

1) Obgleich aus den von *D-r Holz* für einzelne Beobachtungspunkte gegebenen Daten für eine gewisse Jahreszahl hinsichtlich der Vermehrung oder Verminderung der jährlichen Gewitterzahl keine Gesetzmässigkeit zu ersehen ist, so bemerken wir doch aus den oben gegebenen Perioden *eher eine Vergrösserung* als eine Verminderung der Gewitter. Von den 75 Beobachtungspunkten zeigen 33 (also 44%) eine Vermehrung, 26 eine Verminderung; in 16 Fällen giebt die spätere Periode dieselbe Zahl wie die frühere Periode.

2) Je continuirlicher die jährlichen Verzeichnungen in irgend einem Orte, desto häufiger bemerken wir eine Vermehrung der Gewitter; eine Verminderung aber, oder unveränderte Grössen finden

wir meistens dort, wo eine mehr oder weniger fühlbare Lücke in den jährlichen Daten sich vorfindet. So z. B. ersehen wir eine Vergrößerung in 23 Fällen, wo continuirliche Beobachtungen vorliegen, und 10 Fällen bei lückenhaften (meistentheils in der ersten, früheren Periode); Verminderungen finden wir aber in 14 continuirlichen und 12 lückenhaften Fällen; unveränderte Grössen—resp. in 10 und 6 Fällen. Es stützen sich demnach *Vergrößerungen* auf mehr zuverlässige Daten als *Verminderungen* oder *constante Grössen* und wahrscheinlich hätten beide letzteren Fälle andere Resultate erwiesen, wären in den ersten, frühern Perioden die Beobachtungen regelmässiger gewesen, ohne viele Lücken zu enthalten. Die Tabellen IV, VII und VIII zeigen vorwaltende Verminderungen, sind aber theils aus lückenhaften, theils aus kurzen Perioden erschlossen.

3) Für Deutschland ersehen wir eine Verminderung der jährlichen Gewitter von Süden nach Norden und von Westen nach Osten, wie es hinsichtlich der meteorologischen Vorgänge in unserer Atmosphäre auch anders nicht zu erwarten war.

Für die Zahl der Blitzeinschläge benutzte *Holz* die Acten verschiedener Brandversicherungs-Institute von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz; mittelst dieser Daten berechnete er die mittlere Zahl der jährlichen Blitzeinschläge (zündende und kalte) auf je eine Million Gebäude. Wir geben in folgenden Tabellen die von uns berechneten Zahlen für verschiedene Perioden. Zahlen aus lückenhaften Reihen berechnet sind, wie zuvor, mit (\*) bezeichnet.

#### Jährliche Zahl der Blitzeinschläge.

#### XII.

| Periode.  | Bayern<br>diess. des<br>Rheins. | Cant. Bern. | Prov.<br>Posen. | Sachsen-<br>Weimar. | Oesterreich<br>ob der Ens. |
|-----------|---------------------------------|-------------|-----------------|---------------------|----------------------------|
| 1834—1857 | 35                              | 119         | 50              | 13*                 | 47*                        |
| 1857—1877 | 66                              | 135         | 89              | 40                  | 92                         |

XIII.

| Periode.  | Rheinpro-<br>vinz. | Westfalen. | Branden-<br>burg. | Prov. Sach-<br>sen. | Schlesien. |
|-----------|--------------------|------------|-------------------|---------------------|------------|
| 1851—1865 | 50                 | 144*       | 50*               | 51*                 | 51*        |
| 1865—1877 | 91                 | 268        | 97                | 98                  | 80         |

XIV.

| Periode.  | Würt-<br>tem-<br>berg. | Kön. Sach-<br>sen. | Sachs-Ge-<br>tha. | Sachsen-<br>Altenburg. | Hohenzol-<br>lern. | Vorpomm. | Oldenburg. | Landrost.<br>Stade. | Hannover. | Schleswig-<br>Holstein. |
|-----------|------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------|------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| 1854—1865 | 59                     | 87                 | 14                | 31                     | 10                 | 100      | 137        | 126                 | 56*       | 93*                     |
| 1865—1877 | 109                    | 188                | 33                | 100                    | 30                 | 217      | 286        | 261                 | 160       | 239                     |

XV.

| Periode.  | Canton<br>Thurgau. | Canton<br>S-t Gallen. | Canton<br>Aargau. | Tirol, Vorarl-<br>berg u. Lich-<br>tenstein. | Galizien<br>und Buko-<br>vina. |
|-----------|--------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|
| 1854—1865 | 94                 | 44                    | 76                | 59                                           | 75*                            |
| 1865—1877 | 134                | 87                    | 121               | 62                                           | 75                             |

XVI.

| Periode.  | 16<br>Deutsche<br>Länder. | 11<br>West-<br>Deutschl. | 5<br>Ost-<br>Deutschl. | 8<br>Nord-<br>Deutsch. | 8<br>Süd-<br>Deutschl. |
|-----------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1853—1861 | 134                       | 65                       | 70                     | 94                     | 39                     |
| 1861—1869 | 178                       | 85                       | 100                    | 122                    | 56                     |
| 1869—1877 | 302                       | 150                      | 153                    | 204                    | 98                     |

XVII.

| Periode.  | 16<br>Deut.<br>Länder. | 11<br>West-<br>Deutsch. | 5<br>Ost-<br>Deutsch. | 8<br>Nord-<br>Deuts. | 8<br>Süd-<br>Deuts. | 2<br>Oesterr. | 4<br>Schweiz. |
|-----------|------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------|---------------|
| 1853—1861 | 1                      | 1                       | 1                     | 1                    | 1                   | 1             | 1             |
| 1861—1869 | 1,33                   | 1,31                    | 1,43                  | 1,31                 | 1,44                | 1,26          | 1,29          |
| 1869—1877 | 2,25                   | 2,31                    | 2,19                  | 2,17                 | 2,51                | 1,67          | 1,67          |

In den beiden letzten Tabellen giebt die eine (XVI) die Zahl der Blitzeinschläge für 3 Perioden; die zweite aber (XVII) giebt verhältnissmässige Grössen, die erste Periode als 1 betrachtet. (Die Zahl der Beobachtungspunkte ist oben verzeichnet):

Die in den vorggeführten Tabellen verzeichneten Grössen führen nun zu folgenden Schlüssen:

1) *Ueberall* zeigt sich eine starke Vermehrung der Blitzgefahr, am meisten aber von der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts an. Für Schleswig-Holstein lag uns nur *eine* Zahl (93) für die erste, frühere Periode vor, die wir auch benutzten; dasselbe begegnet uns auch bei Galizien und Bukowina. Da aber beide Grössen sich auf die *letzten* vier Jahre der früheren Periode beziehen (1861—1865), so sind dieselben eher viel zu gross als zu klein zu betrachten und somit sind auch die gleichen Zahlen für Galizien und Bukowina (75) in beiden Perioden zu erklären; wir ersehen aber auch eine sehr starke Vermehrung der Blitzgefahr in Schleswig-Holstein in neuerer Zeit.

2) Zeigen Tab. I—XI keine allörtliche Vermehrung der mittleren jährlichen Gewitterzahl, so ist dieses bezüglich der Blitzeinschläge aus Tab. XII—XVII ohne Zweifel zu ersehen—durchschnittlich um  $2\frac{1}{2}$  mal. *Es hat sich demnach in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz die Blitzgefahr weit stärker als die Gewitterzahl vergrössert.*

Wir kommen nun auf die neuere und umständliche Arbeit v. Bezold's \*). Die Ergebnisse der Bayerischen Versicherungsanstalten (fast ganz in den Händen des Staates) im Verlauf der Periode 1833—1884 wurden vom Autor zum Beweise der allmählichen Vermehrung der Blitzgefahr in Bayern, so wie auch zum Beweise der Connection dieses Factums mit der Häufigkeit der Sonnenflecke benutzt. Die Data sind tabellarisch zusammengestellt und ist die Häufigkeit

---

\*) W. v. Bezold. Ueber zündende Blitze im Königr. Bayern während des Zeitraumes 1833 bis 1882; Abh. d. II Cl. d. K. Bayr. Akad. d. Wiss. XV Bd. 1 Abth.; München 1884, pag. 171—228.

und Heftigkeit der Gewitter stets auf *die gleiche Zahl versicherter Gebäude* reducirt.

Die Gesamtzahl aller Brandfälle durch Blitz in Bayern betrug während 50 Jahren 3448; während wir aber binnen 10 Jahren (1833—1843) 355 Brandfälle durch Blitz (Jahresmittel 32,3) ersehen, so finden wir neuerzeit schon binnen *3 Jahren* 401 Brandfall mit einem Jahresmittel 133,7. Da aber innerhalb 1833—1843 die Anzahl der versicherten Gebäude von 1,020,798 auf 1,374,310 gestiegen ist und hätte sich die Zahl der Blitzschläge und dadurch verursachter Brande mit der Anzahl der versicherten Gebäude *proportional* vermehrt, so bekämen wir

$$1,020,798 : 32,3 = 1,374,310 : \chi; \chi = 43,4$$

da wir aber anstatt 43,4 die Zahl 133,7 haben, so ersehen wir daraus ein Wachsen der Blitzgefahr in Bayern—*mehr als dreifach* im Vergleich mit anno 1833.

Noch deutlicher zeigt sich dieses aus den von *v. Bezold* gegebenen jährlichen Daten, aus welchen wir folgende Pentaden berechnet haben.

### XVIII.

| Jahre.      | Brandfälle durch<br>Blitz. (pro 1 Million<br>Gebäude). | Gewittertage<br>(durchschnittlich). |
|-------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1833 — 1837 | 33,7                                                   | —                                   |
| 1838 — 1842 | 28,3                                                   | —                                   |
| 1843 — 1847 | 30,8                                                   | 23,0                                |
| 1848 — 1852 | 30,4                                                   | 20,4                                |
| 1853 — 1857 | 51,9                                                   | 30,2                                |
| 1858 — 1862 | 51,8                                                   | 28,6                                |
| 1863 — 1867 | 62,4                                                   | 32,0                                |
| 1868 — 1872 | 81,5                                                   | 38,0                                |
| 1873 — 1877 | 100,7                                                  | 38,7                                |
| 1878 — 1882 | 94,4                                                   | 35,0                                |

Aus dieser Tabelle ziehen wir folgende Schlüsse:

1) Seit 1833 haben sich im Königr. Bayern Brandfälle durch Blitze fast stetig vermehrt (die zweite und letzte Pentade ausge-

nommen); dasselbe können wir auch hinsichtlich der Gewittertage sagen.

2) Bemerkenswerth ist das Wachsen beider Zahlen von 1853 an.

3) Es hat sich nicht nur die Zahl der Gewittertage, sondern *noch mehr* die Blitzgefahr vergrößert. So z. B. finden wir im Anfang der 50 Jahre (1848—1852) im Mittel 20,4 Gewittertage und 30,4 Brandfälle; Pentade 1873—1877 giebt aber resp. 38,7 und 100,7. Eine proportionelle Vergrößerung beider Zahlen würde ergeben:

$$20,4 : 38,7 = 30,4 : \chi; \chi = 57,7.$$

Anstatt 57,7 haben wir aber eine *um 1,7 grössere* Zahl: 100,7.

4) Theilen wir benannte 50-jährige Periode in zwei: 1833—1852 und 1853—1882, so erhalten wir für die Brandfälle und Gewittertage in der ersten Periode respect: 30,8 und 21,7, während die zweite Periode uns 73,8 und 33,8 giebt.

### XIX.

Jährliche Periode der zündenden Blitze nach Monaten.

| Monate.            | 1844—1865. | 1866—1879. | Vergröss. oder Vermind. |
|--------------------|------------|------------|-------------------------|
| Januar . . . . .   | 16         | 13         | 0,8 fach                |
| Februar. . . . .   | 1          | 5          | 5,0                     |
| März. . . . .      | 4          | 30         | 7,5                     |
| April . . . . .    | 51         | 68         | 1,3                     |
| Mai . . . . .      | 182        | 170        | 0,9                     |
| Juni . . . . .     | 244        | 403        | 1,6                     |
| Juli . . . . .     | 298        | 416        | 1,4                     |
| August. . . . .    | 248        | 249        | 1,0                     |
| September. . . . . | 60         | 59         | 1,0                     |
| October . . . . .  | 4          | 21         | 5,2                     |
| November . . . . . | —          | 2          | —                       |
| December. . . . .  | 3          | 2          | 0,7                     |
| Summa . . .        | 1111       | 1438       | 2,3                     |

Um den Verlauf der Blitzschläge im Königr. Bayern während der 50-jährigen Periode in den einzelnen Monaten zu zeigen, giebt

v. *Bezold* in einer besonderen Tabelle die Zahl der zündenden Blitze nach halben Monaten: für zwei (22-jähr. und 14 Jahr). Perioden: 1844—1865 und 1866—1879. In der hier vorhergehenden Tab. (XIX) geben wir diese Zahlen für ganze Monate und ersehen in der letzten Colonne die Vergrößerung oder Verminderung in den einzelnen Monaten. Eine Vermehrung der zündenden Blitzschläge zeigen besonders Juni, Juli, dann auch März, October und Februar; eine Verminderung hingegen—December, Januar und Mai. Im Ganzen aber ersehen wir in der zweiten Periode eine Vermehrung um mehr als das zweifache, was mit den oben gegebenen Resultaten von *Holz* gut stimmt.

## II.

In seiner früheren 1874 erschienenen Arbeit hatte sich v. *Bezold* ausgesprochen, dass es den Anschein habe, als bestehe zwischen der Sonnenfleckenperiode und jener der Gewitterhäufigkeit ein gewisser Zusammenhang und (wie er in der uns vorliegenden Arbeit von 1884 es selbst gesteht) wollte er damals die Existenz eines solchen Zusammenhanges nur „sehr wahrscheinlich machen“. In seiner neueren Arbeit betont v. *Bezold* diese seine Ansicht stärker und zieht aus den ihm vorliegenden 50-jährigen Beobachtungen den Schluss, dass „jedem *Maximum der Sonnenflecke ein Minimum der zündenden Blitze entspricht*“. Ein Zusammenhang beider Erscheinungen kann, nach v. *Bezold*, möglicherweise durch zwei Ursachen bedingt werden: erstens durch Temperaturverhältnisse und zweitens durch unmittelbare elektrische Einflüsse von Seiten der Sonne, wie dies in neuester Zeit von *Werner Siemens* ausgesprochen wurde.

Dieser Ansicht v. *Bezold's* können wir nicht beistimmen, da eine genaue Betrachtung des möglichen Zusammenhanges zwischen besagten zwei Erscheinungen sowie auch den Nordlichtern dieses nicht bestätigt, wie aus folgendem zu ersehen ist:

1) Besagte Beobachtungen im Königreiche Bayern zeigen freilich eine sehr merkwürdige Connection zwischen der Zahl der Blitzfälle und den *Maximis* und *Minimis* der Sonnenflecke, wie aus *Diagramm N° 1* zu ersehen ist: im Ganzen genommen correspondiren die Ma-

xima der Blitzschläge mit den Minimis der Sonnenflecken und vice versa; wir sehen aber auch eine Ausnahme im Jahre 1884 und 1867.

2) Wir entlehnen einer Arbeit von *Freyberg* \*) das *Diagramm* № 2, welches die Zahl der Blitzschläge im Königreiche Sachsen, im Königreiche Bayern und in der Provinz Sachsen von 1857 bis 1883 darstellt, wo wir das Maximum und Minimum der Sonnenflecke verzeichnet haben. Aus diesem Diagramm ersehen wir einen merklichen Parallelismus zwischen den Blitzschlägen im Königr. Sachsen und der Prov. Sachsen (was der Nähe beider Gegenden, so wie auch den gleichen klimatischen Verhältnissen zuzuschreiben ist). Doch weichen beide Linien von der des Kön. Bayern merklich ab, und noch weniger ist die Coincidenz derselben mit den Maximis und Minimis der Sonnenflecke zu bemerken.

3) Der nahe Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und den Lichtern hat sich vielfach bewiesen und ist wissenschaftlich angenommen. Wie gross die Coincidenz der maximorum und minimorum beider Erscheinungen, ist aus folgenden Daten ersichtlich:

| <i>Maximum.</i>  |                  | <i>Minimum.</i>  |                  |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| d. Polarlichter. | d. Sonnenflecke. | d. Polarlichter. | d. Sonnenflecke. |
| 1805             | 1804             | 1811             | 1810             |
| 18               | 16               | 22               | 23               |
| 30               | 30               | 34               | 34               |
| 40               | 37               | 44               | 43               |
| 50               | 48               | 56               | 56               |
| 61               | 60               | 67               | 67               |
| 71               | 71               | (?)              | 77               |

Deshalb hielten wir es für nützlich auf beiden Diagrammen auch die Perioden der maxima und minima der Polarlichter anzugeben. *Diagr.* № 1 zeigt schon eine merkliche Abweichung für's Kön. Bayern und noch entschiedener ersehen wir die Differenz aus *Diagr.* № 2.

---

\*) Electrotechn. Zeitschr., Sept. 1885, pg. 369.



4) Wahr ist es, dass eine Vermehrung oder Verminderung der Sonnenflecke jedesmal auf eine Veränderung der electromagnetischen Energie im Sonnenkörper hinweist, und daraus möglicherweise auch auf unserer Erde eine positive oder negative Differenz der atmosphärischen Electricität entstehen kann, doch müsste dieses sich nicht nur local, sondern auf dem ganzen Erdball erweisen. Eine locale Coincidenz zweier Erscheinungen berechtigt uns noch nicht zu einer allgemeinen Induction und ist überhaupt gegenwärtig die Connection zwischen den meteorologischen Erscheinungen und der electro-magnetischen Thätigkeit im Sonnenkörper noch gar zu wenig erwiesen, als dass wir zu einem Schlusse berechtigt wären. Darum hatten solche Meteorologen wie *Hahn* und *Fritz* volles Recht der Ansicht *v. Bezold's* nicht beizutreten. Ganz verschiedene Resultate in verschiedenen Gegenden (s. oben) lassen uns von einer *allgemeinen* Ursache absehen und unsere Aufmerksamkeit einer mehr *localen* schenken. Wir werden weiter unten den grossen Einfluss localer Ursachen auf Vermehrung oder Verminderung der Blitzgefahr ansehen, wie es aus theoretischen Gründen auch nicht anders zu erwarten war. Ein Steigen der Blitzgefahr in einer Gegend congruirt mit einem Fallen in der andern; so, z. B. sehen wir in Ostdeutschland und Oesterreich zahlreiche Blitzschläge 1872, 1874 und 1876, minder zahlreiche aber 1871, 1873, 1875 u. 1877. Während im Anfang der sechziger Jahre in ganz Deutschland sich ein minimum zeigt, finden wir grade damals in Oesterreich ein maximum; eine Verminderung der Blitzschläge in *Prag* und *Carlsruhe* findet gleichzeitig mit einer Vermehrung derselben in *Güttersloh* und *Calw* statt. Solche Facta sind mit einer kosmischen Ursache offenbar unvereinbar.

### III.

Um den localen Einfluss auf die Vermehrung der Blitzgefahr zu beweisen, wollen wir verschiedene Umstände näher betrachten.

1) Je leichter und unmerklicher die Entladung der atmosphärischen Electricität von statten geht, je mehr Objecte daran Theil nehmen und dermassen den andern Objecten einen Schutz darbieten,

desto weniger sind letztere Blitzschlägen unterworfen. Darum sind auch von hohen Gebirgen überragte Thäler, überhaupt niedrig gelegene Ortschaften, dem Blitze weniger unterworfen als höher gelegene, die demselben mehr ausgesetzt sind und den andern eben dadurch einen Schutz gewähren. Dieser theoretische Schluss findet alltäglich in vollem Masse seine Bestätigung. Auf zwei von *H. Kassner* für die Provinz Sachsen hinsichtlich der Gefährdung durch Blitzschläge gezeichneten Karten \*) ist die grosse Differenz zwischen dem südwestlich gelegenen *Gebirgslande* und dem nordöstlichen *Tieflande* zu ersehen. — Dasselbe ersehen wir auch im Königr. Sachsen. „Von den 4 Kreishauptmannschaften: Bautzen, Dresden, Leipzig und Zwickau (sagt *Leuthold*), ergibt sich für die flache und wenig bewaldete Kr—ff Leipzig die grösste, für die berg—und waldreiche K—t Zwickau dagegen die geringste Zunahme“ \*\*).

2) Dieses findet auch hinsichtlich der grösseren Gefährdung der ländlichen Distrikte im Vergleich mit den städtischen seine volle Bewährung. Schon abgesehen von den in Städten häufig vorkommenden Blitzableitern und andern metallischen Constructionen, trägt schon das dort auf einem verhältnissmässig engen Raume Zusammendrängen vieler Gebäude dazu bei, das Potenzial der atmosphärischen Electricität um vieles zu erniedrigen und die Blitzschläge abzuwenden. So ergibt in Bayern, nach *v. Bezold*, während des Zeitraumes 1844—1879 die Vergleichung der Blitzgefahr in Städten mit jener der Umgebung ein Resultat wie 1 : 2,1; im Königr. Sachsen (1871—1882) nach *Freyberg* wie 1 : 1,97; in der Provinz Sachsen (nach *Weber*) während 1864—1883 wie 1 : 1,7; in Schleswig-Holstein (1879—1883) wie 1 : 1,8—also *fast das zweifache*, wie es auch von *Holz* angenommen wird. „Die Verhältnisszahlen der Blitzschläge, im Vergleiche zu der Zahl der entsprechenden Gebäude, sagt auch *Leuthold*, erscheinen für die Städte auffallend niedriger, als für die ländlichen Ortschaften“ \*\*\*).

---

\*) Electrotechn. Zeitschr. 1885, pg. 280, 281.

\*\*) *Leithold*, l. c. pg. 5.

\*\*\*) *Leuthold*, l. c. pg. 11.

3) Die Construction der städtischen Häuser, deren Bedeckung, Material, ebenso wie die physischen Eigenschaften der sie überragenden Bäume, tragen viel zur Verminderung oder Vergrößerung der Blitzgefahr bei. Ist die Bedachung metallisch und steht dieselbe mittelst Dachrinnen, Blitzableitern u. dergl. in leitender Verbindung mit dem Boden oder mit dem Grundwasser, so sind solche Gebäude freilich vor Blitz mehr geschützt, als diejenigen Gebäude, die zwar viele Metallstücke enthalten, doch keine Erdleitung haben. Besteht die Bedachung aus Stroh, oder Holz, so ist dieselbe wegen ihrer schlechten Leitungsfähigkeit und leichter Entzündbarkeit dem *zündenden* Blitzschlag mehr unterworfen. So erwies sich in Schleswig-Holstein die Gefährdung der weichen Dachbedeckung (Stroh, Rohr), im Vergleich mit der harten (Schiefer, Schindeln, Ziegel, Metall, Pappe), wie 2 : 1. Was die Häuser überragenden Bäume anbetrifft, so sind dieselben, je nach ihrer electricischen Leitung, nützlich oder schädlich; vieles mag hier auch vom Grade abhängen, in welchem sich die Baumwurzeln verzweigen. Auf dieser Ursache beruhen die verschiedenen Ansichten hinsichtlich der Gefährdung der die Häuser umgebenden und dieselben überragenden Bäume. Während in Schleswig-Holstein von 338 vom Blitz getroffenen Gebäuden, 66 durch unmittelbar (bis zu 10 Meter Entfernung) davorstehende Bäume überragt waren, demnach dieselben, nach *Weber*, einen unzulänglichen Schutz gewähren, betrachtet *Holz* die successive Fortnahme der Bäume aus der Nachbarschaft der Gebäude (um Grund und Boden besser zu verwerthen) als einen denselben entzogenen Schutz gegen Blitschläge, da doch Bäume hinsichtlich ihrer Höhe und ihrer leitenden Beschaffenheit zu verhältnissmässig guten Blitzableitern gehören. Besonders ist die Pyramidenpappel in Ansehung ihres schlanken Wuchses und ihrer Höhe, so wie auch ihrer guten Leitungsfähigkeit der Electricität zu empfehlen. Vier derartige Pappeln, meint *Holz*, an die Ecken eines Gebäudes postirt, würden dieses eben so sicher schützen, als es ein Blitzableiter nur immer kann. Dass Dorfkirchen und Windmühlen, als isolirt stehend und oft alleinige Attractionspunkte des Blitzes bildend, sehr gefährdet sind, versteht sich von selbst (nach

*Leuthold* ist die Gefährdung für Kirchthürme 18 bis 21 mal mehr als für andere Gebäude). Während in Schleswig-Holstein pro Jahr und 100,000 Gebäude, die Zahl der Blitzschläge für ländliche Gebäude 23, für städtische 13 beträgt, sehen wir für Kirchen 452, für Windmühlen 1442 \*).

4) In seiner ersten 1869 erschienenen Abhandlung \*\*) hatte *v. Bezold* auch eine Karte gezeichnet, welche die Häufigkeit der Gewitter im Königr. Bayern zeigt. Aus dieser Karte ist zu ersehen, dass die Umgebungen der grossen Flüsse (Main, Donau, Inn, auch Isar) sehr vom Blitze verschont sind, so dass diese Flüsse als Mittellinien der am wenigsten beschädigten Gebiete zu betrachten sind. Man könnte also daraus schliessen, dass Flüsse ihre Umgebungen gegen Blitze schützen. *Hann*, diese Arbeit von *Bezold* besprechend \*\*\*), findet aber sonderbar, dass die Umgebungen grosser Wasserflächen, wie des Ammer-Starnberger—und Chiemsee's vom Blitz im hohen Grade heimgesucht werden.—Bedenken wir, dass eine grosse Wassermasse (Fluss oder See) zugleich einen grossen Electricitätsleiter darbietet, der am meisten die Vertheilung der beiden Electricitäten erleichtert; bedenken wir ferner die beständige auf der Oberfläche dieser Wassermasse stattfindende Ausdünstung und die dabei erfolgende Reibung der Dampfblasen und Wassertropfen gegen die Luft (was neuesten Beobachtungen zufolge eine reiche Electricitätsquelle ist), so ist nicht einzusehen, warum Flüsse oder Seen ihre Umgebung vor Blitzschlag schützen sollen und

---

\*) Electrotech. Zeitsch. 1885, pagg. 10 u 279.—*Häpke* findet für Eiche die Blitzgefahr=34, Laubholz=12; Nadelholz=9 (die Buche=1 genommen) (*Häpke*, Beiträge zur Physiographie der Gewitter, 1881, pg. 50). Nach *Feyer* kommen für 100 Blitzschläge 60—auf Eiche, 26—auf Nadelhölzer, 11—auf Buche und 3 auf andere Baumarten. Nach *Cohn* kommen von 40 Fällen 14—auf Eiche, 12—auf Pappel, 2—Fichte, 2—auf Buche. Nach *Caspari* kommen von 93 Blitzschlägen 20 auf die Pyramidal—und 14—auf die Canadische Pappel, 15—auf Eiche. (Schriften der phys. ökon. Gesell. zu Königsberg 1871). *Collaboni* sah am Genfersee den Blitz 11 mal auf Pyramidalpappel und 3 mal auf Eiche fallen (Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève 1872, pg. 511).

\*\*) Pogg. Ann. Bd. CXXXVI, 1869.

\*\*\*) Zeitschr. der öster. Ges. d. Meteorologie, Bd. IV, pg. 490.

scheint uns das Gegentheil wahrscheinlicher. Wirklich zeigen die schon erwähnten 2 Karten von *Kassner* (hinsichtlich der Prov. Sachsen) die meisten Blitzschläge zwischen der Saale, Mulde und Elbe im Zeitraume 1864—1873; im folgenden Jahrzehnt, in welchem sich die Zahl der Blitzschläge in genannter Provinz überhaupt vermehrt hat, sehen wir eine enorme Vergrösserung namentlich zwischen jenen Flüssen. Mag auch die Bevölkerung, sowie die Zahl der Gebäude sich nach dem Lauf der Flüsse, als vorzüglich für die Communication, richten; sollte auch die Lage des Terrains oder Entwaldung auf die Vermehrung der Blitzgefahr Einfluss haben; immerhin aber ersehen wir, dass Wassermassen die Gefährdung nicht nur nicht vermindern, sondern sogar vergrössern. „Jede Terrainerhöhung, auf welcher ein Gebäude liegt, sagt *Weber* \*), bedingt im allgemeinen eine Vermehrung der Blitzgefahr, desgleichen die Nähe von Wald die Blitzgefahr vermindern dürfte“. — „Es unterliegt wohl keinem Zweifel, sagt *Holz* \*\*) dass sich der Zug der Gewitter wesentlich nach dem Laufe der Flüsse sowohl als nach dem Bestande von Waldungen richtet, mehr nach ersterem vielleicht, weil Flüsse vorzügliche Leiter der Electricität sind, aber gewiss auch nach letzterem, weil Wälder hervorragende Punkte repräsentiren“. — „Im wesentlichen, schliesst seinerseits *Leuthold* (hinsichtlich des Königr. Sachsen) wird die schon von *Gutwasser* hervorgehobene Wahrnehmung bestätigt, dass ein Theil des Elbgebietes und die an stehenden Gewässern reichen Theile des Flachlandes mit wenig Ausnahmen in weit höherem Grade durch Blitzschlag bedroht sind, als die wasserarmen ebenen Gegenden des Landes; die stärkste Bedrohung aber stattgefunden hat in den an grossen Wasserflächen *armen Gebirgsdistricten*“ \*\*\*). Aus dem letzten Factum ersehen wir, dass Gebirge auf das Ableiten des Blitzes wohl noch einen grössern Einfluss haben, als Wasserflächen.

---

\*) Die Blitzgefahr; Mittheilungen und Ratschläge, etc., herausgegeben im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins, Berlin 1886, pg. 8.

\*\*) *Holz*, l. c. pg. 147.

\*\*\*) *Leuthold*, l. c. pg. 9.

IV.

Wir kommen nun auf *die Ursache* der Vermehrung der Blitzgefahr.

Sind wir angewiesen diese Ursache in tellurischen Processen zu suchen, so stellen sich vorwiegend deren zwei dar auf welche wir unser Augenmerk zu richten haben: *Die Ausrottung der Wälder* und *die Vergrößerung der Intensität der atmosphärischen Electricität*.

1) Den klimatischen Einfluss des Waldes, wie überhaupt seine Rolle in der Natur hatte Verfasser dieses Gelegenheit in seinem (in russischer Sprache erschienenem) Werke umständlich auseinander zu setzen \*) und wurde auch darin der Einfluss des Waldes auf Verminderung des Potentials der atmosphärischen Electricität besprochen. Es wirken die Bäume wie eine Masse Entlader, die irdische Electricität der entgegengesetzten Electricität der Wolken zuführend und demnach die letztere neutralisierend. Dadurch erklärt auch *Berger* den Grund des in Deutschland bei vielen herrschenden Glaubens „*dass der Wald das Gewitter aufhält*“ \*\*). Auch *Lorenz* betrachtet die beständig im Walde stattfindende Ausdünstung des Wassers als einen Blitzableiter, der den Wolken in der Sommerzeit beständig entgegengesetzte Electricität zuführt \*\*\*). In denjenigen Ortschaften also, wo die Ausrottung der Wälder stark von statten gegangen ist, (und so ist es leider fast in ganz Europa), muss die Intensität der atmosphärischen Electricität sich vermehrt haben und folglich auch die Blitzgefahr. Noch *Karsten* ist die Abnahme der Waldungen in Deutschland als Ursache der steigenden Blitzgefahr zu betrachten, erstens wegen der dadurch hervorgerufenen Steigerung der Sommerhitze und zweitens wegen verminderter Neutralisation der Wolken-*Electricität*. Der Wald, sagt *Karsten*, trägt zur Gleichmässigkeit unserer Atmosphäre viel bei, indem

---

\*) Лѣсъ. Значеніе его въ природѣ и мѣры къ его сохраненію. Я. Вейнберга Москва 1884.

\*\*) Poggend. Ann. 1865, № 4, pg. 559.

\*\*\*) *Lorenz*, Wald, Klima und Wasser, pg. 149.

er den in der Sommerzeit aufsteigenden warmen Luftstrom, der am meisten Gewitter verursacht, verhindert den oberen Schichten der Atmosphäre eine stark electricisirte und warme Luftmasse zuzuführen. Die zahlreichen Blitzschläge in Schleswig-Holstein erklärt *Karsten* aus der ungenügenden Bewaldung (dort nur 5% des Areal) und wird die neuerdings vorgenommene Beforstung und Besorgung der noch existirenden Wälder nicht nur zur Verbesserung des Klimas, sondern auch zur Verminderung der Blitzgefahr beitragen \*). Schon *Kämtz* lehrte, dass Gewitterwolken meistens den mit Wald bewachsenen Gebirgshöhen folgen, was auch in neuerer Zeit *Künzer* hinsichtlich des Marienwerderbezirks bewiesen hat. Marienwerder selbst liegt auf einem waldlosen Plateau, von bewaldeten Bergen umgeben. Die Gewitterwolken lagern sich meistens parallel den letztern und ist in dieser Hinsicht kein Unterschied zwischen Laub- und Nadelholz ersichtlich. Nach *Daube* zählt man in Württemberg (bewaldetes Areal=30%) 92 Blitzschläge, während man im besser bewaldeten Baden (37,5%) deren nur 79 aufzählt; ebenso fallen auf Kön. Sachsen (bewald. Areal 27,7%) 222 Fälle, während im benachbarten Schlesien (28,9%) nur 107 und in Sachsen-Altenburg (28,1%) nur 111 Blitzfälle aufzuzählen sind. Doch meint *Daube* dass hier keine allgemeine Regel aufzustellen sei; denn z. B. auf Sachsen-Weimar (25,3% Wald) kommen 72, während auf Prov. Brandenburg (32,1%) 157 Blitzschläge kommen; ebenso zählt man in Anhalt (24,3% Wald) 61, während auf Kurhessen (39,2%) 85 Blitzschläge kommen. Die Rheinprovinzen und Württemberg haben fast eine gleiche Bewaldung (ungefähr 31% ihres Areal), und doch kommen auf die ersten 123, während auf das letztere nur 93 Blitzschläge fallen \*\*). Es will uns scheinen, dass *Daube* nicht recht die Verschiedenheit der Bewässerung besagter Oertlichkeiten in's Auge gefasst hat: Württemberg und Baden gehören beide zwei mächtigen Flusssystemen an, ebenso wie das Königr. Sachsen und

---

\*) *Karsten*. Gemeinfassliche Bemerk. über die Electricität des Gewitters. Kiel, 1880.

\*\*) *W. Daube*, der Wald und die electr. Erschein. in der Atmosphäre, Forstblätter 1882, pgg. 225—248.

№ 3. 1887.

Schlesien; sehr unterscheiden sich aber in dieser Hinsicht Sachsen-Weimar von Brandenburg, wie auch Anhalt von Hessen, und noch mehr die Rheinprovinzen von Württemberg. Auch hat *Daube* nur die Bewaldung des Areals, nicht aber die Richtung der Bergketten und der dominirenden Winde im Auge gehabt. Auf beiden von *Kassner* gezeichneten Karten der Prov. Sachsen ist zu ersehen, dass die südwest gelegenen, *waldreicheren* (aber auch mehr gebirgigen) Kreise dem Blitze weniger ausgesetzt sind, als die weniger bewaldeten nordöstlichen Kreise. Nachdem *Holz* den Einfluss der Flüsse und Wälder auf die Blitzgefahr besprochen, bemerkt er: „...Hieraus folgt denn, dass die Blitzgefahr für Gebäude sowohl von der Reichhaltigkeit der Flüsse, als von der Reichhaltigkeit der Wälder abhängig ist und dass sie wachsen muss, wenn unter sonst gleichen Verhältnissen die Reichhaltigkeit der Wälder eine Abnahme erfährt. Die letztere Voraussetzung ist aber sicher allgemein gültig, wenn wir die letzten Octennien betrachten, da wohl auf allen Gebieten der Umfang der Forsten, der privaten wenigstens, erheblich vermindert ist“ \*). „Freilich hat es den Anschein, meint seinerseits *v. Bezold*, als ob zwischen der Waldkarte des Königreichs (Bayern) und jener der Dichtigkeit der Blitzschläge mancher Zusammenhang bestehe. So ist das verhältnissmässig waldarme Schwaben besonders gefährdet, während die waldreichen Gegenden des Spessarts, des bayerischen Waldes, der Alpen, in hohem Grade verschont erscheinen; aber trotzdem möchte ich es für sehr voreilig halten, jetzt schon und ohne Eingehen auf Einzelheiten hierüber allgemeine Aussprüche zu thun“ \*\*).

2) Auf eine andere Ursache der Vermehrung der Blitzgefahr hat unlängst *Dr. P. Andries* hingewiesen \*\*\*). Er wirft die Frage auf: „Wodurch kann die electriche Spannung bei Gewittern so vermehrt werden, dass eine grössere Zahl von Blitzen nach der Erde

---

\*) *Holz*, l. c. pg. 147.

\*\*) *V. Bezold*, l. c. pg. 201.

\*\*\*) *P. Andries*. Ueber die Ursache der zunehmenden Zahl der Blitzschläge, *Petermanns Mittheilungen* 1886, Bd. 36. II, pgg. 55—58.



überspringt als früher? Denn es ist nicht so sehr die wachsende *Zahl* der Gewitter, als ihre *steigende Heftigkeit*, die die vermehrte Blitzgefahr hervorruft?“

Diese Frage sucht *Andries* zu beantworten indem er sich auf die neuesten Ansichten über die Ursache der Luftphelectricität stützt.

a) Bekanntlich entwickelt sich in der Armstrong'schen Electrisirmaschine Electricität von grosser Intensität, die der Reibung zwischen Wasserdampf und Wasser wie auch zwischen Luft und Wassertröpfchen zuzuschreiben ist. Nach den neueren Anschauungen (*Hoppe, Gerlach, Liebenow, Andries, Luvini* und *Faye*) wird die *Reibung* als Hauptquelle der Luftphelectricität betrachtet. Während *Luvini* (Turin) die Reibung zwischen Luft und Eisnadeln annimmt, verfechten die andern oben angeführten Gelehrten die Reibung zwischen Luft und Wasserkügelchen, wie auch zwischen Wasser und Wasserdampf. Doch kann Electricität aus Reibung der Staubtheilchen in der Atmosphäre entstehen, wie es *Luvini* bewiesen hat. Wir erinnern an die Production starker Electricität bei vulkanischen Ausbrüchen (Erhebung einer grossen Menge Wasserdampfs und vulkanischer Asche), so auch an die Electrisirung der Cheops-Pyramide in Folge des an dieselbe getriebenen Sandes. Ausserdem nimmt *Andries* bei Gewittern eine *Wirbelbewegung* an, die diese Reibung der Partikel noch weit intensiver macht und behauptet sogar „dass die ebenso rasche wie enorme und langdauernde Electricitätsentwicklung bei Gewittern ohne eine rein *mechanische* Ursache, d. h. Wirbelbewegung, analog der mechanischen Kraft bei der Hydroelectrisirmaschine, nicht erklärt werden“.

b) In neuerer Zeit hat *Nahrwald* nachgewiesen \*) dass nicht nur der Staub in der Luft electrisch wird, sondern auch dass ein Vorhandensein fester Körper in der Luft die Leitung der Electricität *sehr erleichtert*. Da aber in neuerer Zeit unsere Fabriken und Eisenbahnen eine ungeheuere Menge feinsten Kohlen und Staubtheilchen, wie auch Dampfblasen in die Luft werfen, so muss in der

---

\*) Oester. Zeitschr. f. Meteor. 1879, pg. 72.

staubhaltenden Luft die Electricität einerseits intensiver werden, ihr Übergang aber zur Erd-Electricität, d. i. der Übersprung des electrischen Funkens (Blitz) muss andererseits erleichtert werden.

c) Dass wirklich der in der Luft enthaltene Staub electrisch werden und demnach sogar Gewitter herbeiführen kann, ist eine längst gemachte Erfahrung. Schon *Kämtz* erwähnt in seiner *Meteorologie* \*) den merkwürdigen, im Sommer 1783 so mächtig über Europa verbreiteten Nebel, der höchst wahrscheinlich als ein Product des vulkanischen Ausbruchs in Island und Calabrien zu betrachten ist, also aus feinstem Staub (vulkanischer Asche) bestand. Dieser Nebel verursachte zahlreiche Gewitter, die sich durch *häufige Blitzschläge* auszeichneten, und waren auch damals die Gewitter *ungewöhnlich heftig*. So wurde in Genf (wo der Nebel ungemein dicht war) den 12 Juni 1783, von 12 $\frac{1}{2}$  bis 4 $\frac{1}{2}$  Uhr der Himmel durch unzählige Blitze fast unaufhörlich erhellt und ebenso heftig war das Gekrach des Donners. Nach *Toaldo* waren mehr als 100 Blitzschläge an *einem Orte* beobachtet worden, so dass manche Gebäude von *mehreren Blitzen* getroffen wurden. *Espy* erwähnt mancher Gewitter in Florida durch das Anzünden der Schilfgrasfelder hervorgebracht, also localer Natur. Einiger solcher Beispiele erwähnt Prof. *Reye* \*\*). Willim *Akin* hörte in Albany, beim Anzünden des Reisigholzes, an einem warmen und völlig ruhigem Sommertage, ein lautes Brüllen und eine Art von knatterndem und beinahe beständigem Donnern (wie bei einem heftigem Hagelsturme). Dieses merkwürdige Getöse, welches wohl mehrere Meilen weit hörbar, war von lauten, dem Flintenknall ähnlichen Explosionen begleitet. Als *Mackay* (1845) im Sommer in Florida eine grosse Grasfläche anzünden liess und der Rauch sich zur Wolke geballt hatte, hörte man mit einmal ein Donnergeröll, Blitze leuchteten lebhaft, der Regen fiel in Strömen, obgleich nach allen Seiten der reine Himmel neben und über der Wolke sichtbar war. *Espy* führt

---

\*) *Kämtz*, T. III, pg. 202—203.

\*\*) *Reye*, die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erd-Atmosphäre, etc., Hannover 1872, pgg. 9—16.

mehrere Berichte aus Paraguay an, als Beweis dass aus dem Rauche des brennenden Grases und Schilfes Wolken und *Blitz* entstehen kann. Daraus erklärt sich auch warum der Blitz so oft in Schornsteine einschlägt, auch die gewöhnliche Vorsichtsmassregel bei einem herannahenden Gewitter das Feuer in den Herden und Oefen ausgehen zu lassen, denn der aufsteigende Rauch, aus zahllosen Kohlenpartikelchen bestehend, vermehrt einerseits die Electricität (local) und bildet andererseits eine aufsteigende Säule, die ein guter Leiter der Electricität ist und so das Überspringen des electrischen Funkens erleichtet.

Auf diese Facta sich stützend, nimmt *Andries* als Hauptursache der in neuerer Zeit vermehrten Blitzgefahr die gerade innerhalb der letzten 50 Jahre stattgefundene enorme Vermehrung der Fabriken, Locomotiven, Dampfschiffe, kurz aller Einrichtungen an, welche die Atmosphäre mit Rauch, mit Dämpfen und Staubtheilchen aller Art erfüllen. Wenn man bedenkt, dass tagtäglich Tausende von Locomotiven, Tausende von Dampfern die Erde umkreisen, dass ebenso Tausende von Fabriken aller Art Tag für Tag kolossale Mengen von Rauch, von Dämpfen und Staubtheilen in die Luft senden, dass besonders in den Städten die enorm gewachsene Zahl der Häuser ebenfalls täglich ungeheure Rauch- und Staubmengen absondert, so wird die Behauptung kaum übertrieben erscheinen, dass in der Gegenwart gewiss hundertmal mehr Staub, Rauch und Gase gebildet und von der Atmosphäre aufgenommen werden als vor 50 Jahren. Jedenfalls wird zugestanden werden müssen, dass in der Jetztzeit die Verunreinigung der Atmosphäre infolge der Dampfmaschine und der Fabriken ungleich viel grösser sein muss als vor Jahrzehnten“. Dieser Umstand, meint *Andries*, muss auf die Intensität der electrischen Erscheinungen von grossem Einfluss sein. Unsere heutigen Gewitter müssen sich in Bezug auf electrische Spannung zu den früheren ähnlich verhalten wie ein Gewitter bei einem Vulkanausbruch zu einem gewöhnlichen Gewitter. Sind also die Gewitter der Gegenwart heftiger als die früheren, so erklärt sich die grössere Zahl der Blitzschläge schon an und für sich. Der Einwendung, dass der grössere Staubgehalt in der Atmosphäre wegen seiner bessern

Leitungsfähigkeit die Intensität der Luftphelectricität eher vermindern als vergrössern sollte, begegnet *Andries* dadurch, dass die etwas erhöhte Leitungsfähigkeit nur eine kleine Rolle spielt gegenüber der überaus heftigen und ebenfalls durch Staub beschleunigten Entwicklung der Gewitterelectricität; wenn selbst, schliesst er, beide Factoren in ihren Wirkungen sich aufheben, so bliebe immer noch das durch den grösseren Staubgehalt erleichterte Überspringen des Blitzes nach der Erde hin übrig.

Weiter weist *Andries* darauf hin, dass, nebst der Vermehrung der Intensität der Luftphelectricität und der Blitzschläge, letztere zugleich die Atmosphäre von den Staub- und Rauchpartikeln reinigten und dieselbe niederschlagen lassen. Wie erinnern an das bemerkenswerthe Experiment von *Lodge*, bei welchem ein mit dickem Rauche gefüllter Cylinder sich klärt, sobald man beide metallischen sich inwendig befindenden Electroden mit den Polen einer gewöhnlichen Electrisirmaschine verbindet.

Die Vermehrung der Blitzgefahr, also Vergrösserung der Intensität der Luftphelectricität lässt auch auf eine Vergrösserung eines andern, höchst wahrscheinlich auch electrischen Processes, des *Polarlichtes*, schliessen und zwar auch in den letzten 50 Jahren, was, wie *Andries* meint, in gewissem Masse der Fall auch zu sein scheint. Er weist dabei auf die Seltenheit der Südpolarlichter hin, die dem geringeren Staubgehalte der Atmosphäre in der südlichen Halbkugel zuzuschreiben sei.

---

Dermassen gestaltet sich gegenwärtig die Frage hinsichtlich der Vermehrung der Blitzgefahr und deren Ursache: statistische Daten stellen besagte Vermehrung ausser Zweifel, beweisen aber ferner, dass die Ursache derselbe wohl tellurischen Processen zuzuschreiben sei; wenigstens ersehen wir keine cosmische Veränderung (continuirlich oder periodisch) welche die besagte Erscheinung hervorzubringen im Stande wäre. Sind wir demnach auf tellurische Prozesse angewiesen, so scheinen uns die beiden oben besprochenen Ursachen die vorwiegenden, wenn nicht entscheidenden zu sein,

wenn wir auch nach dem gegenwärtigen Zustand der Meteorologie eben nicht sagen können, dass dieselben die *einzig*en wären. Es unterliegt keinem Zweifel mehr, dass die Ausrottung der Wälder sich *überall* durch eine merkliche Veränderung des Klimas kundgegeben hat. Ist nun die Veränderung der termischen, so wie der hygroscopischen Processe unstreitig, so ist es kaum einzusehen und erscheint als sehr unwahrscheinlich, dass dieselbe Ursache auch auf die atmosphärische Electricität keinen Einfluss ausüben soll. Jeder Baum mit seinen vielverzweigten Wurzeln stellt einen mehr oder weniger guten Leiter der Electricität dar, der einerseits hoch in die Luft hinaufragt, andererseits den feuchten Boden mehr oder weniger tief durchdringt, und dergestalt zur Ausgleichung beider Electricitäten beiträgt. Mag der Baum als guter Electricitätsleiter, als hoher und spitziger Blitzableiter die Electricität der Erde derjenigen der Wolke zutragen und dieselbe schweigend entladen und also seine Umgebung vor Blitzschlägen bewahren; mag er, als ungenügender aber die Gebäude überragender Leiter selbst den meisten Blitzschlägen ausgesetzt sein und so von den umstehenden Objecten den Blitz abwenden, immerhin muss der Wald eine merkliche Wirkung auf die electricischen Processe ausüben und seine Ausrottung Einfluss auf dieselbe haben. So sagt die Theorie, so zeigt in vielen Ortschaften auch die Praxis und wir glauben nicht dass beide Unrecht hätten.

Ist es andererseits erwiesen, dass die in der Luft enthaltenen Staubtheilchen einen merklichen Einfluss auf die atmosphärische Electricität haben, so ist es nicht zu verkennen, dass in denjenigen Ortschaften, wo viele Fabriken und Dampfmaschinen beständig eine ungeheure Masse fester Partikel in die Luft schleudern, das electricische Potenzial grösser sei und dass diese Theilchen den Übersprung des electricischen Funkens erleichtern können. Man könnte freilich einwenden, dass die in die Luft versendeten Producte des Verbrennens einen unendlich kleinen Bruchtheil der ganzen Atmosphäre ausmachen und dazu noch von Luftströmungen beständig abgeführt und zerstreut werden. Es ist aber auch nicht zu verkennen, dass die Luft über mächtigen Fabriken-Centra anders erscheint,

als in Ortschaften, wo die Fabrikthätigkeit weniger entwickelt ist. *Andries* weist auf den grossen Unterschied in der Reinheit der Atmosphäre hin, je nachdem man von der Nordsee sich grossen Fabrikcentren, wie z. B. Essen, Bochum, Dortmund etc. nähert. „Ueber jener Gegend lagert Tag für Tag eine nebelartige Dunstschicht, die Luft ist mit übelriechenden Gasen angefüllt, alle Gegenstände erscheinen mehr oder weniger schwarz durch die niedersinkenden schweren Staubtheilchen. Welchen Einfluss grosse Städte überhaupt auf die Beschaffenheit der Luft ausüben, geht aus einer neueren Untersuchung des französischen Forschers *G. Witz* in Rouen hervor. Derselbe wies das beständige Vorhandensein schwefliger Säure in der Luft in denjenigen Städten nach, in welchen Steinkohle gebrannt wird; auf dem flachen Lande liess sich dagegen keine schweflige Säure nachweisen“ \*).

Wir haben die beiden besprochenen Ursachen der Vermehrung der Blitzgefahr betont, wir sind aber weit entfernt dieselben für die einzige und alleinige zu betrachten; noch weniger steht uns an sich kategorisch über besagte Ursachen auszusprechen. Gegenwärtig ist leider die Ursache und überhaupt der Vorgang der atmosphärischen Electricität noch viel zu wenig erforscht, als dass jemand es wagen könnte, sich mit Gewissheit darüber auszusprechen und ist die Kraft selbst noch sehr im Dunkeln, so sind es die Variationen derselben noch mehr. Es steht den Forschern hier ein weites und dankbares Feld offen um so mehr, als die Erforschung der Blitzgefahr nicht nur ein grosses theoretisches, sonder auch ein practisches Interesse hat.

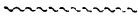
---

\*) *Andries*, l. c. pg. 56.

## ÉNUMÉRATION DES ESPÈCES DE PLANTES VASCULAIRES DU CAUCASE

*M. Smirnow*

de Tiflis \*).



L'aperçu des conditions hygrométriques et du régime des pluies constatés dans les diverses parties du Caucase, que nous venons d'offrir, fournit des renseignements très importants au point de vue de la géographie botanique.

En effet l'humidité du sol est indispensable à la plante et chaque d'elles consomme annuellement un poids d'eau bien supérieur à son propre poids. L'eau qui pénètre par les racines dans les tissus des plantes y introduit les substances minérales solubles contenues dans le sol.

L'action des radiations solaires qui déterminent l'assimilation du carbone et les combinaisons des substances organiques et minérales qui en résultent sont accompagnés d'une transpiration plus ou moins proportionnelle de l'eau absorbée par le végétal. Cette évaporation provoque à son tour une nouvelle absorption et un courant ascendant de sève continu si indispensable aux fonctions physiologiques des plantes et à la distribution nécessaire des produits élaborés dans les tissus.

---

\*) Voir Bul. de la Soc. 1887 1 p. 49.

Il est évident que les seules hauteurs moyennes mensuelles et annuelles de pluie ne suffisent pas pour nous rendre compte de la quantité d'eau pluviale contenue dans le sol et placée à la disposition des plantes. Abstraction faite de la nature, degré d'inclinaison et de l'exposition du terrain, qui y déterminent souvent de grandes différences entre l'humidité moyenne de points très rapprochés et expliquent aussi les différences dans l'aspect de leur végétation, la plus ou moins grande fréquence des pluies exerce une influence très notable sur la quantité d'eau retenue par les couches supérieures du sol.

Il est bien prouvé qu'une masse immense d'eau pluviale tombée dans le courant de quelques heures, et suivie d'une période de sécheresse prolongée profite moins aux plantes qu'une quantité bien moindre, mais fournie par des pluies plus fréquentes, le sol retenant dans ce dernier cas une partie beaucoup plus grande de l'eau reçue. Les sables purs peuvent seuls former une exception à cette règle, mais la végétation qui leur est propre ne forme qu'une fraction minime de la flore totale d'un pays.

L'examen du tb. XI qui indique les hauteurs moyennes de la tranche d'eau pluviale correspondante à chaque jour de pluie démontre que ces dernières atteignent leur maxima en été et leur minima en hiver dans toutes les parties du Caucase, à l'exception des deux régions littorales. A Bakou la quantité de pluie est toujours minime, à Lenkoran elle atteint son minimum en été, mais elle y est néanmoins assez grande, même alors, pour déterminer un état luxuriant de la végétation. Le long du littoral Pontique les tranches diurnes d'eau pluviale sont très hautes dans toutes les saisons et malgré certaines différences que présentent les stations de cette région quant à la repartition de la quantité et de la fréquence de pluie dans le courant de l'année. C'est un excès, souvent très nuisible, d'eau pluviale qui y prédomine toujours, à l'exception de courtes périodes de sécheresse, qui se manifestent quelquefois, au printemps et en été, le long de la basse vallée du Rion.



La tranche diurne de même que les hauteurs mensuelles et le nombre de jours de pluie atteignent, comme nous l'avons démontré plus haut, tant dans la Ciscaucasie centrale qu'en Georgie et sur le haut plateau d'Arménie leurs maxima dans la première moitié de l'été ou à la fin du printemps et leurs minima en hiver, nous retrouvons donc dans les régions susmentionnées du Caucase le régime des pluies propre à la Russie méridionale, dont l'influence, peu favorable à la végétation, a été si bien expliquée par notre savant météorologiste M-r Woyeikoff. Nous reproduisons l'exposé des considérations qu'il développe à ce sujet. „Le maximum de pluie tombe dans les steppes sur Juin. Les quantités d'eau pluviales reçues dans le courant de ce mois sont considérables, mais ne profitent pas à la végétation, car elles sont précipitées sous formes d'averses causées par les orages et s'écoulent à la surface du sol sans pénétrer plus profondément dans ce dernier. L'hiver et l'automne sont relativement pauvres en pluies et les vents violents qui regnent en hiver dans les steppes n'y permettent pas la formation d'une couche plus épaisse de neige, il en résulte que la fonte des neiges au printemps ne fournit pas au sol la quantité d'eau nécessaire aux plantes \*). Les conditions climatologiques hostiles à la croissance des arbres dans la région méridionale des steppes sont ainsi dues non pas au manque des pluies en été, mais au contraire à la coïncidence de leurs maxima avec cette saison et de leurs chutes sous forme d'averses, sans profit pour le sol et les plantes, tandis que les pluies sont rares dans les saisons où l'eau qu'elles fournissent serait absorbée par le sol. Dans les contrées méditerranéennes, à Montpellier, Toulon, Palerme, les pluies d'été sont infiniment plus rares, mais l'humidité du sol est bien plus considérable, grâce aux pluies d'hiver et d'automne.

Dans les territoires où la végétation est abondante, la chaleur

---

\*) Ce dernier effet ne s'applique pas naturellement aux stations de la Transcaucasie centrale où le sol n'est couvert d'une couche permanente de neige qu'à partir d'un niveau de 3000—4000 pieds.

de l'été est diminuée par l'action de cette dernière, les orages sont plus rares. Les chutes de pluies sont moins intenses mais plus fréquentes et prolongées et n'y atteignent leurs maxima qu'en Juillet ou en Août. L'absence des tourmentes en hiver y détermine une couche plus profonde et égale de neige, dont la fonte fournit au printemps au sol une quantité d'eau suffisante à assurer le développement des végétaux“.

En indiquant toute l'importance des considérations développées par M-r Woyekoff, l'illustre météorologiste de Vienne M-r Hann ajoute:

„Les plantes n'exigent pas seulement une certaine quantité mensuelle de pluie, mais aussi une répartition favorable de cette dernière dans le courant du mois. Le nombre de jours de pluie exerce donc une grande influence. En outre la végétation exige bien plus d'eau dans un climat sec et chaud que dans un climat plus frais et humide“.

C'est surtout aux hautes températures de l'été et à l'insolation intense que subissent les parties du territoire non boisées qu'il faut attribuer le triste aspect que présente la végétation de la Transcaucasie centrale et de l'Arménie entre les niveaux de 0—1000 m., de Juillet à Septembre. En Ciscaucasie orientale, dans la région basse du Daghestan de l'est, ainsi que dans la contrée qui s'étend entre Bakou et Schemakha, la végétation se trouve aussi dans le même état en cette saison. L'humidité relative assez considérable qui subsiste même en été dans la Ciscaucasie occidentale et au pied du versant nord de la grande chaîne et dans les régions de l'isthme dont l'altitude dépasse 1000—1500 mm., et qui détermine une évaporation d'eau plus faible, permet à la végétation de ces parties du pays de conserver sa fraîcheur, dans cette saison de même que dans la zone littorale Pontique, les vallées inférieures du Rion et du Tchorokh et le long de la côte occidentale de la mer Caspienne au pied des M-ts Talysch.

Les contrastes qui se manifestent entre les états de la végétation des deux cotés des lignes limitant les régions indiquées sont très frappants.

L'excessive sécheresse du sol et l'aspect des plantes qui le couvrent dans les parties susmentionnées du Caucase sont causés par la température très élevée qui régné en été dans ces contrées, situées entre les latitudes de  $43^{\circ}$ — $39^{\circ}$ , et à des distances considérables des mers. L'évaporation déterminée par une insolation très intense et prolongée y atteint de telles proportions qu'aucune culture n'y est possible sans le recours à des irrigations fréquentes.

Des données exactes sur les quantités d'eau évaporés d'une part par le sol et de l'autre par les plantes n'ont été recueillies jusqu'à présent que dans fort peu de stations. Les difficultés qui s'attachent à la constatation de ces valeurs sont très nombreuses, et en partie insurmontables. La quantité d'eau évaporée par une surface donnée de sol nu ou recouvert d'un nombre déterminé des plantes d'une même espèce et dans le même stage de végétation est une fonction de tant de valeurs variables, en partie dépendantes, en partie indépendantes l'une de l'autre, que de longues études préalables des méthodes nécessaires pour sa détermination, semblables à celles qui sont poursuivies depuis plusieurs années à Munich et à Montsouris, pourront seules nous indiquer le mode d'observation le plus propre à donner des résultats exacts et comparables entre eux.

W. Stelling dans son mémoire „sur la marche annuelle de l'évaporation en Russie“ (Rep. für Met. Ed. VII, 6. 1880) rend compte de toutes les difficultés que présente la détermination exacte des tranches d'eau évaporée et conclut que pour rendre les résultats obtenus dans les diverses stations comparables entre eux il serait nécessaire de ne se servir que d'évaporimètres à l'ombre parfaitement semblables et contenant une tranche d'eau placée dans les mêmes conditions. L'appareil de M-r Wild adopté en Russie réalise ces conditions et c'est des données obtenues à l'aide de cet instrument que M-r Stelling déduit la marche annuelle de l'évaporation dans 14 stations de Russie.

Néanmoins le savant météorologiste a bien soin d'ajouter que les indications obtenues par cette méthode d'observations uniformes ne rendent nullement compte de l'évaporation effective à la sur-

face des grandes recipients d'eau naturels. Il est evident que les renseignements qu'ils fournissent sont encore moins propres à nous donner une idée même approximative de l'évaporation des divers sols, tant abrités qu'exposés à l'action des rayons du soleil et aux pluies et vents de diverses directions \*). Nous devons remarquer que les hauteurs des tranches d'eau évaporée dans le courant de l'année, contenues dans le tableau joint au mémoire de M-r Stelling, indiquent des différences si considérables pour des stations très voisines l'une de l'autre, telles que Pétersbourg et Pavlowsk, et les deux quartiers de la ville de Tashkent (111,6 mm. pour les deux premières et 631! pour les deux secondes) qu'il est difficile d'admettre que les évaporimètres, à l'aide desquels les données correspondantes furent obtenues, aient été des instruments parfaitement semblables et placés dans des situations conformes. Les moyennes obtenues pour Tiflis ne dépassent pas 700 mm., et n'égalent pas celles de Lougan, ce qui est évidemment inadmissible si l'on considère l'excès des températures et l'infériorité des degrés d'humidité de la station Caucasienne qui se manifestent en comparant ces moyennes aux valeurs correspondantes dans la ville citée de la Russie méridionale.

Dans un autre mémoire consacré à l'examen du degré d'exactitude pouvant être attribué aux valeurs déduites de la formule de Dalton, modifiée par Weilenmann, en les comparant aux données directes obtenues à Noukouss par Dohrandt, M-r Stelling (Rep. Met. Bd. VIII. Liv. 3. 1882) conclut que l'emploi de la formule en question permet de déterminer la hauteur de la tranche d'eau évaporée, en tant que la fonction de la température de cette dernière, de la quantité de vapeur nécessaire pour la saturation de l'air et de la force du vent, car les valeurs auxquelles elle conduit ne diffèrent que de  $\pm 10\%$ , des hauteurs correspondantes déduites des observations immédiates pour l'évaporation au soleil, et de  $\pm 15\%$ , pour celle à l'ombre.

---

\*) L'évaporimètre de M-r Wild placé dans le pavillon où se trouve la plupart des autres instruments météorologiques ne peut être atteint que par les vents de N.

L'évaporation de l'eau pure imbibant une rondelle de papier épais et sans colle est donnée par l'évaporomètre Piche employé depuis dix ans à Montsouris. Les données détaillées de décade en décade, permettant d'établir des rapprochements entre la vitesse d'évaporation moyenne horaire (9 h mat.—6 h du soir) et les éléments nécessaires au calcul théorique de cette donnée d'après 3508 journées de 1873 à 1884, publiées dans l'annuaire de 1886 (p. 227), démontrent que, conformément à l'assertion du savant directeur de l'observatoire de Montsouris, le petit instrument si simple, dû à Piche, „donne des résultats parfaitement comparables: ce dont il semble qu'on a trop longtemps douté“.

Vu l'intérêt qu'il y aurait à répandre l'emploi d'un instrument aussi peu conteux et simple, qui semble pourtant fournir des indications suffisamment exactes, ainsi que le déclare un spécialiste aussi autorisé que Mr. Marié-Davy, nous croyons utile de présenter quelques données extraites des tableaux contenus dans le volume cité de l'annuaire. Nous nous bornerons aux moyennes des trois mois de l'été.

Rapprochements entre la vitesse d'évaporation moyenne horaire (9 h m.—6 h s.) et les éléments nécessaires au calcul théorique de cette donnée d'après 3508 journées de 1873—1884.

| Mois.      | Dates. | Nombre<br>de jours. | Temp. | Humid. | Vent. Vi-<br>tesse en<br>kilom. | Pression.<br>mm. 755 ± | Evaporati-<br>on moyen-<br>ne horaire. |
|------------|--------|---------------------|-------|--------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Juin.      | 1—10   | 110                 | 19,7  | 58,6   | 16                              | 0,6                    | 0,228                                  |
|            | 11—20  | 110                 | 19,1  | 59,1   | 15,9                            | 0,1                    | 0,226                                  |
|            | 21—30  | 110                 | 21,2  | 56,8   | 14                              | 0,3                    | 0,241                                  |
| Juillet.   | 1—10   | 110                 | 21,5  | 57,5   | 15,1                            | 0,6                    | 0,240                                  |
|            | 11—20  | 110                 | 22,4  | 55,7   | 15                              | 0,5                    | 0,272                                  |
|            | 21—31  | 121                 | 22    | 56,4   | 14,2                            | 0,4                    | 0,250                                  |
| Août.      | 1—10   | 110                 | 21,6  | 56,2   | 14,5                            | 0,8                    | 0,255                                  |
|            | 11—20  | 110                 | 22,1  | 59,7   | 15,2                            | 0,1                    | 0,233                                  |
|            | 21—31  | 121                 | 21,1  | 62     | 17,2                            | 0,9                    | 0,215                                  |
| Septembre. | 1—10   | 110                 | 18,8  | 63,4   | 15,1                            | 0,3                    | 0,190                                  |
|            | 11—20  | 110                 | 17,9  | 68,5   | 13,8                            | 0                      | 0,149                                  |
|            | 21—30  | 110                 | 16,2  | 72,2   | 14,4                            | 0,1                    | 0,123                                  |

L'accord de la marche de l'évaporation avec celle des autres éléments météorologiques dont elle depend et indiquée dans le tableau est très manifeste et confirme pleinement l'opinion favorable de l'instrument de Piche qu'exprime Mr. Marié Davy \*).

Mr. Stelling a rendu un grand service à tous ceux qui s'intéressent aux questions relatives à l'évaporation de l'eau en consacrant quelques pages à l'analyse des observations évaporimétriques faites à Tiflis par Mr. Nöschel. Nous n'hésitons pas à attribuer aux résultats obtenus par ce dernier savant, vu les soins qu'il prit de se placer dans des conditions propres à assurer à ces observation un degré d'exactitude bien supérieur à celui qui avait atteint dans toutes les recherches semblables entreprises avant lui, une importance de premier ordre. Au point de vue de leur application pratique la valeur des résultats obtenus par Mr. Nöschel ne saurait être trop appréciée. Grace à ses recherches nous possédons pour Tiflis, station située au centre de la Transcaucasie, où la nécessité absolue des irrigations est si manifeste, des données évaporimétriques bien plus exactes et complètes que celles qui ont été obtenues jusqu'à present dans toutes les autres stations, très peu nombreuses du reste, où des observations de cette nature ont été entrepris \*\*).

Les appareils qui ont servi à Mr. Nöschel dans ses recherches, et qui ont été construits d'après ses indications, sont décrits et représentés dans le mémoire de M-r Stelling „Beobachtungen über die Verdunstung in Tiflis“, von Nöschel, bearbeitet von Stelling.

---

\*) Les données pour la seconde décade de Mai confirment encore plus la valeur de l'instrument en question. L'évaporation moyenne horaire atteint alors son maximum de 0,279 mm. tandis que la température moyenne correspondante n'est que de 16,°5, mais l'humidité ne dépasse pas alors 51,1 et la vitesse moyenne du vent atteint 18 kil.

\*\*) L'exemple donné par Mr. Nöschel démontre les services importants que peut rendre un homme de bonne volonté qui consacre ses loisirs à des observations scientifiques, malgré qu'il soit placé dans des conditions très peu favorables à ce genre de recherches. Le mérite du consciencieux observateur est d'autant plus considérable, qu'il entreprend son travail à un âge avancé, quand ses forces étaient épuisées par une vie de labeur constant.

Rep. für Meteor. Bd. V. 1876. Nous ne pouvons donner ici qu'une traduction abrégée de la description contenue dans le travail cité.

L'évaporimètre employé par m-r Nöschel était formé par deux vases cylindriques d'étain, communiquant entre eux à leurs base, de hauteur égale (30 cm.), et dont le plus grand avait un diamètre de 24,5 c. m. et le plus petit de 5 c. m. Un aréomètre qui nageait dans l'eau contenue dans le petit vase, et dont la partie supérieure cylindrique passait par un tube en verre, portait à son bout une marque, en regard de laquelle se plaçait l'index d'un vernier, fixé à une échelle divisée en millimètres. Les deux vases étaient renfermés dans une caisse de bois peinte en blanc, les deux surfaces d'eau demeurant seules exposées à l'air. La conservation de la position horizontale par l'appareil était garantie par des mesures appropriées. Un thermomètre suspendu à une petite distance de l'appareil donnait la température de l'air et un autre, plongé dans l'eau du grand vase, celle de cette dernière. L'eau évaporée était remplacée chaque jour et la marque remise au zéro de l'échelle. Durant les mois de Juin et de Juillet de 1872 Nöschel se servit aussi d'un appareil semblable au premier, mais dont les vases étaient en verre, leur hauteur de 10,5 cm. et le diamètre du plus grand de 6,5 c. m.

Des deux appareils identiques, observés en même temps, l'un était exposé librement en dehors de tout abri, au nord de la maison habitée par m-r Nöschel, à 0,9 m. du sol; de Février à Octobre il était soumis à l'action directe des rayons solaires du moment où le soleil se levait jusqu'à 6 h du soir. L'autre appareil, servant à déterminer l'évaporation à l'ombre, était renfermé dans un petit pavillon dont la porte et les deux murs latéraux étaient formées par des jalousies, et le mur postérieur par un réseau de fil de fer. Ce pavillon était placé sur le toit plat d'une maison asiatique à 5,2 m. au dessus du sol (463,6 m. au d. d. n. d. l. m.). La saillie d'un balcon surplombant le pavillon l'abritait des pluies et du rayonnement dans l'espace. Cet appareil n'étant éloigné que de 92 m. du mur nord de la maison de l'observateur, et étant soumis de même que ce dernier en été aux rayons du soleil de

son lever jusqu'à 9 h. du matin, il est évident que les températures de ces premières heures du jour, de même que l'évaporation de l'appareil subissaient un accroissement correspondant. Quand le vent était très violent et occasionnait par ses secousses des pertes d'eau par l'appareil, de même qu'en temps de pluie, on se bornait à noter les indications de l'évaporimètre renfermé dans le pavillon.

Les tableaux qui suivent contiennent les hauteurs moyennes diurnes des tranches d'eau évaporées dans l'appareil sous abri et les données correspondantes des autres éléments météorologiques constatés en même temps à l'observatoire de Tiflis. Cet établissement étant situé dans la partie septentrionale de la ville, c. à d. opposée à celle où se trouvaient les évaporimètres, les résultats des autres observations météorologiques faites par Mr. Nöschel pouvaient différer notablement de ceux de l'observatoire, mais l'examen comparatif des données correspondantes et simultanées des deux locaux, et le contrôle auquel les soumet m-r Stelling, lui ont démontré, que les écarts entre leurs températures étaient des fractions de degré trop minimes pour mériter d'être prises en considération.

La direction moyenne des vents n'a pas été indiquée dans les tableaux, son influence étant en grande partie exprimée par les températures et le degré d'humidité relative.

Les tableaux de m-r Nöschel contiennent les indications des hauteurs des tranches d'eau évaporée et les températures moyennes diurnes de l'air ainsi que celles de l'eau à 6 h. a. m. 12 h. et 6 h. d. s., l'humidité relative, la force du vent exprimées en mètres par seconde, et les hauteurs de pluie correspondantes.

En considérant comme le propose m-r Stelling, que les données obtenues en 1872 et 1873 qui se complètent peuvent être considérées comme se rapportant à une même année, nous obtenons une série d'observations ininterrompues de tous les éléments météorologiques pour la partie de l'année comprise entre Avril et Novembre (inclus.) et pour une période triennale.



Le tableau I donne les moyennes de tous les éléments météorologiques déduites pour la période triennale 1873—1875 par m-r Stelling. Les températures moyennes de l'eau \*) soumise à l'évaporation n'y sont pas indiquées, les observations correspondantes n'ayant pas été faites aux mêmes heures dans les trois années.

Tb. I. Valeurs moyennes des tranches d'eau évaporée chaque jour et des autres éléments météorologiques pour la période triennale de 1873—75.

| Mois.  | Moyennes de la tranche d'eau évaporée en m. m. |                 | temp. de l'air. | E/E' | degré de nébulosité. | force du vent en met. par seconde. | haut. de pluie en mm. |
|--------|------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------|----------------------|------------------------------------|-----------------------|
|        | moy. diurne.                                   | moy. mensuelle. |                 |      |                      |                                    |                       |
| Avril. | 2,8                                            | 84              | 12,6°           | 59%  | 5,2                  | 3,3                                | 25,5                  |
| Mai.   | 4,1                                            | 127,1           | 19,6            | 57   | 4,9                  | 3,8                                | 61,8                  |
| Juin.  | 4,8                                            | 144             | 21,5            | 60   | 5,2                  | 3,7                                | 77,2                  |
| Juil.  | 6,4                                            | 196,8           | 23,8            | 58   | 5                    | 4,1                                | 56,9                  |
| Août.  | 6,7                                            | 207,7           | 25,6            | 56   | 4                    | 2,4                                | 19,1                  |
| Sept.  | 4,4                                            | 132,4           | 19,6            | 61   | 4,2                  | 3,6                                | 75,7                  |
| Oct.   | 2                                              | 61              | 14,9            | 72   | 5,2                  | 2,4                                | 42,9                  |
| Nov.   | 1,1                                            | 33              | 8,6             | 75   | 5,4                  | 2                                  | 41,7                  |
| Somme  | 1055,5                                         |                 |                 |      |                      |                                    |                       |

Tb. II. Valeurs moyennes des tranches d'eau évaporée et des autres éléments météorologiques pour l'année 1875.

|        | dates et nombre de jours d'observ. | évapor. en m. m. diurne | temp mens. | E/E' | Nébulosité. | force du vent/ m. | somme de pluie mens. | Temp. moy. de l'eau. |       |         |
|--------|------------------------------------|-------------------------|------------|------|-------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------|---------|
|        |                                    |                         |            |      |             |                   |                      | 6 h. m.              | 12 h. | 6 h. s. |
| Janv.  | 1—9, 20—31<br>—20 d.               | 0,7                     | 4,3°       | 71%  | 5,6         | 3,5               | 22,6                 | 2,1°                 |       |         |
| Fév.   | mois entier.                       | 0,6                     | 4,1        | 75   | 7,2         | 1,8               | 18,7                 | 2,4                  |       |         |
| Mars.  | 1—6, 21—31<br>16 j.                | 1,2                     | 7,6        | 68   | 7,9         | 4,5               | 24,4                 | 5,8                  |       |         |
| Avril. | tous ces mois sans interruption.   | 2,4                     | 11,4       | 55   | 4,7         | 3,7               | 6,6                  | 9,5                  |       |         |
| Mai.   |                                    | 2,9                     | 18,1       | 60   | 4,8         | 3,6               | 57,6                 | 15,7                 |       |         |
| Juin.  |                                    | 3,5                     | 22,7       | 58   | 5,2         | 2,7               | 40,5                 | 20                   |       |         |
| Juil.  |                                    | 2,5                     | 22,6       | 69   | 5,4         | 3,2               | 184,5                | 20,3                 |       |         |
| Août.  |                                    | 3,1                     | 24,2       | 64   | 3,8         | 1,9               | 40,2                 | 21,6                 |       |         |
| Sept.  |                                    | 2,4                     | 18,8       | 64   | 5           | 3,6               | 27,6                 | 16                   |       |         |
| Oct.   |                                    | 1,5                     | 15,1       | 67   | 4,4         | 2,9               | 2,5                  | 12,7                 |       |         |
| Nov.   | 1—10 10 j.                         | 0,6                     | 8,6        | 74   | 6,2         | 2,1               | 58,3                 | 7,3                  |       |         |
| Déc.   |                                    | 0,3                     | 5          | 79   | 6,4         | 2,4               | 25,9                 | 4,2                  |       |         |

\*) Elles sont indiquées dans les tableaux suivants détaillés de m-r Nöschel.

Tb. III. Valeurs moyennes des tranches d'eau évaporée et des autres éléments météorologiques pour l'année 1874.

|        |                                     | éva-<br>por.<br>en<br>m. m. | temp. mens. | E/E' | Nébulosité. | force du<br>vent en m. | de<br>somme<br>de<br>pluie mens. | Tempér. moy.<br>de l'eau. |         |
|--------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------|------|-------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------|
|        |                                     |                             |             |      |             |                        |                                  | 8 h. m.                   | 8 h. s. |
| Mars.  | 21-31 10 j.                         | 1,6                         | 7,5°        | 64%  | 5,4         | 4,1                    | 5,3                              | 4,6                       | 7,9     |
| Avril. | Tous les mois sans<br>interruption. | 3                           | 13,2        | 58   | 4,5         | 3,1                    | 51,4                             | 9,8                       | 13,7    |
| Mai.   |                                     | 4,4                         | 19,1        | 53   | 4,6         | 4,3                    | 69,1                             | 16,5                      | 19,5    |
| Juin.  |                                     | 4,8                         | 21,1        | 57   | 4,9         | 4,4                    | 50,5                             | 18,2                      | 20,6    |
| Juil.  |                                     | 5,2                         | 22,9        | 56   | 5,4         | 5                      | 34,7                             | 19,4                      | 22,3    |
| Août.  |                                     | 5,1                         | 26,2        | 55   | 4,6         | 3,1                    | 12,1                             | 22,1                      |         |
| Sept.  |                                     | 3                           | 19,3        | 65   | 4,6         | 3,7                    | 199,6                            | 16,5                      |         |
| Oct.   |                                     | 1,3                         | 13,4        | 77   | 5,7         | 2                      | 49,4                             | 11,3                      |         |
| Nov.   |                                     | 1                           | 9,2         | 77   | 5,5         | 2,1                    | 20,3                             | 7,5                       |         |
| Déc.   |                                     | 0,7                         | 6,1         | 75   | 4,6         | 1,6                    | 4,4                              | 4,6                       |         |

A en juger d'après les chiffres du tableau I, contenant les moyennes triennales, c'est la température qui paraît déterminer l'intensité de l'évaporation, en effet les courbes représentant les marches annuelles de l'évaporation et de la température sont à peu près parallèles, tandis que l'influence des autres facteurs qui réagissent sur la vitesse d'évaporation semble complètement effacée. Elle reparaît toutefois dès qu'on compare les données contenues dans les tableaux II et III. Ainsi par exemple les températures moyennes du mois de Juillet en 1874 et 1875 furent à peine différentes, atteignant réciproquement 22,9° et 22,6°, mais les tranches diurnes d'eau évaporée correspondantes furent de 5,2<sup>mm</sup> et de 2,5<sup>mm</sup>.

Il est évident que ce n'est pas à une température de 0,3° supérieure à celle de Juillet 1875, qu'il faut attribuer l'évaporation deux fois plus forte que celle de ce dernier mois constatée en Juillet 1874. L'humidité relative et la force du vent des mois de Juillet en 1874 et 1875 étaient respectivement de 56% et de 5<sup>m</sup> et de 69% et 3,5<sup>m</sup> et c'est à cette repartition des deux derniers facteurs, bien plus qu'au petit excès de température, qu'il faut attribuer les grands écarts entre les vitesses d'évaporation dans le courant du même mois dans deux années successives. L'influence du degré d'humidité relative se reconnaît du reste aussi dans certains chiffres du tb. I. Ainsi la température moyenne d'octobre est de 2,3° supérieure à celle d'Avril, mais les degrés d'humidité re-

lative des deux mois sont de 72% et 59% et la tranche diurne d'eau évaporée est de 0,8<sup>mm</sup> plus haute en Avril qu'en Octobre.

Le vent, en moyenne un peu plus fort dans le premier mois que dans le dernier, contribue aussi à accélérer l'évaporation \*). Nous devons donc conclure qu'un examen détaillé des données des diverses années permet de reconnaître l'influence exercée sur l'évaporation par tous les trois facteurs météorologiques susmentionnés, quoique l'action prépondérante de la température marque celles de l'humidité relative de l'air et des vents tant qu'on ne s'en tient qu'aux moyennes déduites pour une série d'années.

Les données dont nous disposons actuellement, ajoute Mr. Stelling, ne nous permettent pas d'obtenir une détermination tant soit peu exacte de l'intensité relative de l'action exercée par les trois facteurs susmentionnés.

Il faudrait entreprendre d'abord, dit-il, des recherches sur l'effet produit par les différentes températures, le degré d'humidité relative demeurant le même, et étudier aussi l'influence de la variation en grandeur de ce dernier élément météorologique sous une température constante. L'action des autres facteurs pourrait alors se déduire plus facilement.

Les observations de l'évaporimètre placé en dehors de tout abri, furent faites par Mr. Nöschel durant 27 jours en Juin et Juillet 1872 et durant 63 jours, dans la période de Mai à Septembre 1875. Les tranches diurnes de l'eau évaporée dans cet appareil que nous plaçons en regard des données correspondantes obtenues en même temps avec l'évaporimètre sous l'abri, démontrent l'influence puissante qu'exercent l'insolation et l'accès libre des vents sur la vitesse d'évaporation.

|                                       | tranches<br>1872 | diurnes en mm.<br>1875 |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|
| évaporation à l'ombre.....            | 9,8              | 3,4                    |
| évaporation en dehors de tout abri... | 21,4             | 8,7                    |

---

\*) L'influence de l'humidité relative se manifeste encore plus dans les données de 1872, mais cet effet peut n'être dû qu'à l'emploi dans cette année d'un appareil en verre et plus petit.

Les rapports des deux tranches simultanément évaporées sont de 2,2—2,6. Durant la nuit ils diminuent jusqu'à 1,7—1,8.

Les observations destinées à nous rendre compte de l'évaporation des différents sols et des végétaux n'ont acquis le degré d'exactitude indispensable que tout récemment, les résultats que nous fournissent ces dernières recherches des savants cités plus haut ont enfin mis un terme à quelques affirmations paradoxales qui avaient cours jusque là. Ainsi par exemple quelques observateurs, se fondant sur les observations et les calculs qu'ils avaient faits, n'hésitaient pas à affirmer que la quantité d'eau évaporée par les arbres était bien supérieures à celles qui leur fournisaient les pluies. Les belles recherches de Mr. de Höhnel (Mittheil. aus dem forstlichen Versuchswesen Oest, II Bd. et comp.-rendu abrégé dans la Zeits. der Oest. Gesell. für Meteor. 1879) ont démontré que, conformément à ce qui était bien probable déjà à priori, les arbres n'évaporent qu'une quantité d'eau notablement inférieure à celle qu'ils reçoivent des pluies. Ainsi par exemple le Frêne commun (*Fraxinus excelsior* L.), qui évapore plus d'eau que les autres espèces d'arbres observées par Mr. de Höhnel, ne rendait qu'un tiers de l'eau qui lui incombait, et même dans la période la plus chaude de l'année il n'en évaporait que les deux tiers. Il est évident que dans des pays plus chauds que celui où furent faites les recherches de Mr. Höhnel, les arbres évaporent en général plus d'eau, mais il ne s'en suit pas moins que les pertes d'eau qu'ils subissent sont toujours compensées avec excès par l'eau pluviale, car dans les cas contraires, à l'exception des localités restreintes où l'afflux d'eau souterraine est abondant et permanent, les arbres doivent nécessairement périr.

Les résultats des recherches relatives aux divers facteurs qui déterminent l'évaporation du sol, exécutées dans les dernières années à Munich et dont le compte-rendu est donné par Mr. Eser dans la Revue des Etudes de physique agricole, rédigée par Mr. le Pr. Wollny (1884. T. Vol. Liv. 1—3) sont si importants que nous croyons utile d'offrir en note la traduction du résumé par lequel l'auteur cité termine son travail.

1) L'évaporation du sol dépend avant tout de la quantité d'eau qu'il contient. Toutes les autres conditions étant égales, elle augmente avec la capacité du terrain à absorber l'eau et l'apport de cette dernière tant à la surface que des profondeurs. A l'état de saturation (mouillé) les sols offrant des qualités physiques très différentes évaporent à peu près les mêmes quantités d'eau.

2) L'évaporation de la surface du sol dure tant que cette dernière conserve son humidité. Les pertes qu'elle subit sont réparées par l'ascension capillaire de l'eau des couches inférieures qui se continue tant que la quantité d'eau que le terrain y contient ne tombe au dessous de 50% de celle qui correspond à son état de saturation. Dès que cette limite est dépassée l'ascension de l'eau s'arrête, et la surface du sol se dessèche; en conséquence de ces effets la couche évaporante se trouve placée à une certaine profondeur, d'autant plus grande que la quantité primitive d'eau contenue dans le sol était plus petite et que le dessèchement des couches supérieure était plus rapide.

3) Le dessèchement des couches superficielles du sol a pour conséquence un affaiblissement de l'action immédiate de tous les agents qui renforcent l'évaporation (insolation, vents) et par conséquent de cette dernière aussi. L'évaporation dépend alors surtout de l'échauffement relatif du sol et des courants atmosphériques qui y sont déterminés par le degré de porosité. La quantité d'eau rendue par le terrain à l'atmosphère est d'autant plus petite dans ce cas que la couche desséchée est plus forte et que la profondeur de celle qui évapore est plus grande en conséquence.

4) Des sols dont l'évaporation fut jadis très considérable, finissent, en se desséchant de plus en plus, par perdre des quantités d'eau moindres que des sols dont le dessèchement s'opéra plus lentement d'abord, car il arrive un moment où ces dernières contiennent plus d'eau que les premières.

5) Toutes les autres conditions demeurant les mêmes, la grandeur de la surface du sol influe aussi sur l'évaporation, cette dernière croissant avec elle. C'est ce qui explique qu'une surface inégale et surtout bombée est soumise à des pertes d'eau plus considérable qu'une aire à surface unie de même périmètre.

6) Parmi les propriétés physiques du sol qui influent le plus sur l'intensité de l'évaporation la première place revient à sa structure et à la quantité de substances organiques qu'il contient, car c'est d'eux que dépendent en grande partie le pouvoir d'absorption et la capillarité du sol. A mesure que diminue le volume des grains siolés formant le sol, l'évaporation augmente en général, et ne commence à diminuer qu'au delà d'une certaine limite de petitesse atteintes par ces particules. Quand le sol est formé par des grains agglomérés en grumeaux il évapore moins qu'à l'état poudreux. Tout ce qui affaiblit la cohésion des particules du sol diminue les pertes d'eau qu'il subit. Un sol recouvert de pierres perd moins d'eau qu'un sol à surface nue. Dans les conditions naturelles l'élément constitutif du sol qui évapore la plus grande quantité d'eau est l'humus, l'argile vient ensuite et c'est le sable qui perd le moins d'eau.

7) Les quantités d'eau évaporées par le sol sont d'autant plus considérables (toutes les autres conditions demeurant les mêmes) que sa couleur est plus foncée.

8) Si les couches profondes du sol contiennent de l'eau, l'évaporation sera d'autant plus lente que la distance du niveau de cette eau souterraine de la surface du

sol sera plus grande, et ces différences seront d'autant plus manifestes, que la capacité capillaire du sol sera moins considérable. Pour une période de temps prolongée l'évaporation sera en somme d'autant plus considérable que la couche du sol qui la fournit est plus épaisse.

9) Les plantes ou une couche de matière quelconque qui recouvrent le sol, influent bien plus sur son évaporation que ses qualités propres. Un sol occupé par des plantes vivantes perd bien plus d'eau que le sol nu, mais un revêtement de matières végétales ou minérales réduit l'évaporation à un minimum et l'épaisseur de la couche étalée exerce une influence bien plus notable que sa composition.

10) L'ascension capillaire de l'eau qui vient réparer les pertes dues à l'évaporation, amène à la surface une partie des sels solubles contenues dans ses couches plus profondes.

11) Les différences de l'exposition du sol par rapport aux points cardinaux, ou les directions dans lesquelles son inclinaison est maximum, exercent une influence importante sur l'évaporation. L'exposition au sud est celle qui correspond à l'évaporation la plus forte. Les surfaces inclinées vers l'est prennent la seconde place, et celles qui s'inclinent à l'ouest la troisième. Enfin c'est l'exposition au nord qui détermine le minimum d'évaporation. Les différences que provoquent les expositions différentes croissent avec l'inclinaison.

12) Sous les latitudes moyennes pour les surfaces exposées au sud l'évaporation durant la plus grande partie de l'année est d'autant plus forte que l'inclinaison est plus considérable. En hiver au moment du solstice la marche de l'évaporation est inverse au contraire. Les intensités de l'évaporation caractérisées dans les deux derniers paragraphes sont à peu près proportionnelles à celles de l'insolation.

### Ligne de neiges et glaciers actuels et anciens du Caucase.

Les chiffres du tableau suivant démontrent que les chutes de neige sont plus fréquentes au Caucase que dans les localités de l'Europe méridionale situées sous les mêmes latitudes et à des altitudes correspondantes \*). C'est la température relativement plus

---

\*) Les nombres de jours à chute de neige constatés dans les diverses régions du domaine méditerranéen sont indiquées dans l'intéressant mémoire de Mr Fischer: *Etudes du climat des contrées méditerranéennes* (Mit v. Peterm. Erg. Heft. 58. 1879, en lang. allem.). Nous en offrons l'extrait suivant. La fréquence des chutes et la quantité de neige atteignent leur maximum dans le domaine méditerranéen au milieu de la péninsule des Balkans, où la température est du reste semblable à celle de l'Europe moyenne. Mais les chutes de neige sont aussi fréquentes dans la haute Italie, où les nombres de jours correspondants varient de 4,6 à Udine à 15 à Bologne. Les épaisses couches de neige empêchent même souvent le mouvement des trains en Romagne. En général la neige tombe de Novembre à Mars, mais de temps en temps aussi en Octobre et en Avril. Il y a des années absolu-

basse de l'hiver, due à la position orientale du pays et l'influence des hautes chaînes de montagnes, qui y déterminent cet excès de neige.

Les chutes de neige sont du reste bien moins fréquentes dans les deux zones littorales de l'isthme et les parties de la région centrale de la Transcaucasie dont l'altitude ne dépasse pas 700<sup>m</sup>. La neige n'y persiste pas en outre au-delà de quelques jours et les arbres et arbustes toujours verts se maintiennent sur le littoral Pontique et dans le sud-est de Transcaucasie durant tout l'hiver en état d'activité, tandis que les *Galanthus*, les *Merendera*, l'*Erythronium* y fleurissent dès Janvier.

Des données tant soit peu exactes sur la durée et l'épaisseur de la couche de neige qui recouvre les plaines de la Ciscaucasie et le haut plateau d'Arménie nous manquent \*), mais on peut admettre qu'elle n'y persiste pas moins de 3 mois, et ce n'est que dans la région du bas Kouban que sa durée est plus courte.

Les chutes de neige persistante, dans toutes les régions dont l'altitude ne dépasse pas 1.000<sup>m</sup>, ne se constatent que dans le courant des trois mois d'hiver et de la première moitié de Mars, toutes les autres sont trop peu abondantes pour que la neige puisse se maintenir quelques jours et toutes les indications pour Octobre

---

ment privées de neige, tandis que d'un autre côté la Lombardie fut parfois couverte d'une couche de neige de 60 cm. qui dura en 1829—30 du 23 Nov. au 2 Mars et en 1858 de Janvier à la fin de Mars, le Po étant en partie gélé. Dans l'Italie du sud et la Grèce on ne constate en moyenne que 4 jours de neige, mais on a déjà vu Palerme et Athènes recouverte par une couche de neige qui dura 24 heures. A Jerusalem les chutes de neiges ne sont pas rares, et à l'est du Jordan des caravanes ont péri durant des tormentes accompagnées de neiges. En Algérie au dessus de 1000 m. les chutes de neige sont fréquentes. A Setif (1077 m.) la neige tombe de Nov. à Mars et dure souvent deux semaines. A Constantine (640 m.) le 23 Mars 1853 la couche de neige atteignait 0,3 m. d'épaisseur, à Ghardaja 32° l. N. en 1853 la neige en hiver resta 2 jours. Rohlfz enfin observa une chute de neige à Uesan 35° l. N. placé très bas près de la côte.

\*) C'est là un défaut commun au Caucase avec tous les autres pays. Sauf dans de rares stations, les indications de cet ordre, si faciles à recueillir, ne sont jamais fournies.

et Avril ne designent que des chutes de rares flocons qui fondent le même jour.

Tb. I.

Nombres de jours à chute de neige, constatés dans 22 stations du Caucase.

|                     | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mars. | Av. | Mai. | année. | Nombre d'années de la période d'observations. |
|---------------------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|--------|-----------------------------------------------|
| Prishib .....       | 0,7  | 0,4  | 4    | 7    | 4    | 4     | 0,3 | —    | 22     | 3                                             |
| Stavropol.....      | 0,5  | 2    | 7    | 9    | 7    | 7     | 2   | 0,3  | 35     | 11                                            |
| Piatigorsk.....     | 1    | 2    | 6    | 8    | 7    | 5     | 2   | 0,2  | 31     | 11                                            |
| Wladikavkase ....   | 1    | 4    | 7    | 9    | 8    | 7     | 3   | 0,2  | 40     | 12                                            |
| Grosnoé. ....       | —    | 0,7  | 6    | 7    | 9    | 3     | 0,3 | —    | 26     | 3                                             |
| Temir-Khan-Shoura   | 2    | 2    | 4    | 6    | 6    | 5     | 1   | —    | 26     | 3                                             |
| Petrowsk.....       | 0,5  | —    | 3    | 5    | 5    | 3     | 1   | —    | 18     | 2                                             |
| Bakou .....         | —    | —    | 2    | 4    | 4    | 2     | —   | —    | 12     | 14                                            |
| Tsarskie Kolodtzi.. | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 4    | 6    | 6     | 2   | —    | 19     | 2                                             |
| Élisabetpol.....    | 0,2  | 0,1  | 1    | 4    | 4    | 3     | 0,3 | —    | 13     | 4                                             |
| Tiflis .....        | 0,05 | 0,1  | 5    | 7    | 6    | 3     | 0,8 | —    | 22     | 14                                            |
| Bielyi Klutch.....  | 0,1  | 0,2  | 4    | 5    | 8    | 8     | 3   | —    | 29     | 6                                             |
| Manglis.....        | 1    | 2    | 6    | 8    | 8    | 7     | 2   | —    | 34     | 1                                             |
| Ardaghan.....       | 1    | 3    | 6    | 7    | 9    | 10    | 7   | 1    | 44     | 1                                             |
| Souram.....         | 0,3  | 1    | 3    | 12   | 12   | 9     | 2   | —    | 40     | 3                                             |
| Poni .....          | 3    | 3    | 5    | 10   | 4    | 8     | 5   | —    | 40     | 1                                             |
| Koutais .....       | —    | 0,2  | 3    | 4    | 4    | 3     | 0,5 | —    | 15     | 4                                             |
| Poti .....          | —    | 0,1  | 2    | 5    | 3    | 3     | 0,2 | —    | 14     | 11                                            |
| Sotchi .....        | —    | —    | 1    | 4    | 3    | 3     | 0,1 | —    | 11     | 9                                             |
| Novorossiisk.....   | 0,1  | 0,5  | 3    | 5    | 4    | 3     | 0,5 | —    | 17     | 11                                            |
| Jalta ....          | —    | —    | 3    | 4    | 3    | 2     | 0,5 | —    | 12     | 6                                             |
| Trebisonde.....     | —    | 0,3  | 1    | 3    | 3    | 3,3   | 0,7 | —    | 11     | 3                                             |
| Ashur-Adé .....     | —    | —    | —    | 3    | 4    | —     | —   | —    | 7      | 2                                             |
| Krasnowodsk.....    | —    | 2    | 2    | 2    | 1    | —     | —   | —    | 7      | 3                                             |
| Goudaour. ....      | 6    | 3    | 10   | 9    | 10   | 15    | 15  | 4    | 4      | 1,5                                           |
|                     |      |      |      |      |      |       |     |      | 4      | 0,5                                           |
|                     |      |      |      |      |      |       |     |      | 0      | 8                                             |
|                     |      |      |      |      |      |       |     |      | 77     | année.                                        |

Les données relatives aux limites inférieures des glaciers dans les différentes parties du Caucase sont assez nombreuses grâce aux persévérantes recherches exécutées par Mr. Abich, et elles ont aussi été soumises à un examen détaillé par Mr. Statkofsky \*),

\*) Statkofsky. „Problèmes de la Climatologie du Caucase“. Paris, 1879.



dans son ouvrage „Problèmes de la Climatologie du Caucase“. Quant aux données relatives aux limites inférieures des neiges persistantes dans les différentes parties du Caucase, nous possédons bien des indications suffisantes de leurs hauteurs sur les massifs de l'Elbrous, du Kasbek et du Schah-dagh, qui nous permettent jusqu'à un certain point de déterminer les altitudes moyennes respectives des limites inférieures des neiges des parties: occidentale, centrale et orientale de la gr. chaîne, et les différences des trois valeurs ainsi obtenues, s'expliquant parfaitement par les conditions géographiques dans lesquelles se trouvent placées ces trois parties, viennent confirmer l'exactitude des résultats obtenus, mais malheureusement le manque de données semblables ou leur nombre insuffisant ne nous permettent pas d'obtenir des renseignements de même ordre pour les versants de la chaîne qui s'étendent entre les massifs susmentionnés et qui ont une longueur bien supérieure à ces derniers. Il ne nous est donc pas permis d'affirmer, malgré que cela soit fort probable, que l'élévation graduelle de la limite inférieure des neiges persistantes vers l'est, constatée par les données des trois régions indiquées plus haut, s'opère sans interruption le long de toute la gr. chaîne, et que cette ligne ne présente pas d'oscillations en sens opposé dans tout son parcours. Les admirables cartes qui s'éditent actuellement par la section topographique de l'état major du Caucase et les nombreux et exacts relevés géodésiques indispensables pour leur retracement nous fourniront des matériaux de premier ordre pour la détermination des limites des neiges persistantes au Caucase. On ne saurait s'étonner que cette tâche n'ait pas été déjà résolue si l'on considère que ce n'est que récemment qu'on a obtenu des données suffisantes pour déterminer les limites des neiges dans les Alpes.

Nous avons réuni dans les tableaux placés à la fin de cet aperçu des phénomènes glaciaires au Caucase les indications des limites des neiges persistantes et des glaciers constatées dans ce pays, en mettant en regard les données correspondantes obtenues pour les autres grandes chaînes de l'ancien monde.

La première partie de cet aperçu consacrée aux considérations générales relatives à la distribution des neiges persistantes et des glaciers dans les différents systèmes de montagnes de l'isthme Ponto-Casprien et surtout les pages qui contiennent la description des traces de la période glaciaire et des dépôts quaternaires postérieurs observés dans ce pays, par lequel nous terminons notre aperçu, ne sont que des traductions abrégées, mais aussi exactes que possible, de trois admirables mémoires \*) de l'illustre et vénéré savant auquel nous devons toutes nos connaissances relatives à la structure géologique du Caucase, Mr. Abich.

Conformément aux grandes différences qui s'observent entre les conditions climatologiques des diverses parties du Caucase, les niveaux des limites inférieures des neiges persistantes y varient aussi notablement d'une région à une autre. Les contrastes qui se manifestent sous ce rapport dans le système de la grande chaîne sont déjà très frappants, mais ils s'expliquent facilement quand on prend en considération la grande longueur de l'axe principal de cette chaîne et sa direction  $027^{\circ},42'$  N. qui déterminent pour ses deux extrémités une différence de latitude de  $5^{\circ}$  et placent ses diverses parties dans des régions climatologiques très dissemblables. Toute la moitié occidentale du versant méridionale de la grande chaîne est soumise à l'influence du climat maritime, tandis que le versant septentrional tout entier à peu près subit celle du climat continental de l'Asie centrale.

La longueur totale de la grande chaîne du Caucase exprimée par une ligne droite menée du détroit de Kertch au cap d'Apscheron est de 1200 kil, mais la longueur de la crête formant le faite de partage, avec tous les méandres qu'elle présente, d'après son retracé sur les meilleures cartes, est en réalité de 1520 kil.

---

\*) { Etudes sur les glaciers actuels et anciens du Caucase. 1-re par.  
Tiflis 1870.  
*H. Abich* { Bemerkungen über die Geröll und Trümmerablagen aus der Gletscherzeit im Kauk. Ac. Pet. VIII/1871.  
Schneelinie und Gletscher des Kauk. Bul. Ac. P. 1877.

Le revêtement continu de neiges persistantes, dont les premières traces s'observent à l'ouest déjà sur l'Oschten ( $43^{\circ}57'$  l. N. et  $57^{\circ}34'$  E. Ferro) à  $2907^m$  de hauteur, ne commence qu'au Mt. Psysch, près du haut Zelentchouk et se continue sans interruption jusqu'au Kasbek, elle ne s'étend plus loin à l'est que le long de rangée septentrionale, de la zone centrale formée par le Teboulozdagh, Diklos Mta, tandis que la crête qui forme le faite de partage n'a plus que des cimes isolées revêtues de neige persistante. La longueur totale de la région nivale sur cette dernière chaîne est de 296 kil. elle n'atteint que celle de 273 kil. sur la rangée septentrionale, désignée sous le nom de laterale, mais s'y prolonge, comme nous venons de le voir, plus loin à l'est. Au dessus de la Kakhetie il y a des sommets de  $3660^m$  privés de neige en été, à cause de l'échauffement intense de la vallée de l'Alasagne et les chènes s'y observent sur les flancs des montagnes à des hauteurs de  $2500^m$ .

La hauteur moyenne de la limite des neiges persistantes sur le versant méridional de la grande chaîne est de  $2926^m$  dans la partie occidentale, de  $3231^m$  dans la partie centrale et de  $3700^m$  dans l'orientale; elle est de  $300^m$  à  $350^m$  plus élevée sur le versant septentrional de la moitié occidentale de la chaîne, mais à partir du Kasbek vers l'est la différence des altitudes des limites sur les deux versants décroît rapidement et à l'extrême sud-est sur le Schah-dagh la limite sur le versant septentrional est de  $188^m$  plus basse que sur le versant méridional, où elle atteint sa hauteur maximum sur la gr. chaîne— $3815^m$ .

Les divers groupes de montagnes désignés sous le nom général de Petit Caucase, malgré les hauteurs très considérables de quelques-unes de leurs cimes, sont relativement bien plus pauvres en neiges persistantes que la grande chaîne.

C'est sur le Mt. Ararat, et notamment sur son versant septentrional que la limite inférieure des neiges persistantes atteint sa hauteur maximum au Caucase:  $4178^m$ . Sur le versant sud de ce haut sommet volcanique elle est de  $236^m$  plus basse.

Les hautes cimes du Karabagh telles que le Kapondjykh ( $3916^m$ ) et le Kasangeldagh ( $3856^m$ ) sont recouvertes de petits glaciers à

des niveaux un peu inférieurs à la limite des neiges sur l'Ararat; quant à l'Alaghez les pentes très raides de son sommet le privent de neiges persistantes malgré son altitude de 4094<sup>m</sup>, mais les hautes gorges du versant nord contiennent des névés.

Les traces de neige et de névés quoique peu considérables ne disparaissent jamais entièrement des sommets volcaniques rangés le long du bord oriental du plateau d'Alexandropol, tels que l'Aboul (3300<sup>m</sup>) et le Samsar (3322) et elles se conservent aussi toujours sur les sommets des montagnes qui bordent au N. le lac de Goktcha, telles que le Mourov-dagh (3367<sup>m</sup>) et le Gyernusch (3723<sup>m</sup>). La limite des neiges est tout aussi élevée sans doute dans la partie centrale de l'Arménie, à en juger du moins d'après le niveau de 2800<sup>m</sup> qu'atteignent sur le Saganlondagh les forêts de pins sylvestres et les vastes prairies alpines qui s'étendent au dessus d'elles.

Les neiges et les névés acquièrent leurs plus grande extension sur le massif de l'Elborous et les parties voisines de la crête principale. D'après la carte à l'échelle de 5 k. par cm. les champs de neige et de névés y atteignent une aire de 2,5 miles géographiques ou 306 kil. car. D'après les observations de Mr. Abich, faites sur des points appropriés, la limite des neiges dans le méridien du sommet de l'Elborous et au N. de celui ci est à un niveau de 3423<sup>m</sup>, sur le versant occidental du cône elle est à 3329<sup>m</sup>, et sur le versant oriental, à l'endroit où le glacier de Baksan sort de l'aire des champs de névés et de glaces de plusieurs lieues carrées de surface qui forme la base du cône de l'Elborous au sud et à l'est, elle descend jusqu'à 3200<sup>m</sup>. Il en résulte pour la hauteur moyenne de la ligne des neiges sur l'Elborous la valeur de 3318<sup>m</sup>.

## Tb. II.

Hauteurs des limites inférieures des neiges persistantes au  
Caucase.

### *Versant méridional de la grande chaîne.*

Mt. Oschten 2907<sup>m</sup>

(Abich).

Mt. Dadiasch 2865<sup>m</sup>

(Radde \*).

---

\*) La hauteur de la limite inférieure des neiges indiquée pour le Goribolo 2510 m. ne saurait être considérée comme indiquant sa vraie altitude, les neiges n'y formant que des amas isolés et temporaires.

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| dans le Ratcha 2903 <sup>m</sup> | (Abich). |
| Elbrous 3200—3300                | (Abich). |
| Scharnabad du Kasbek 3432        | (Abich). |
| Schah-dagh 3815                  | (Abich). |
| Schal-bous-dagh 3658             | (Abich). |

*Versant septentrional.*

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| Elbrous 3365—3414        | (Kupfer-Abich). |
| Kasbek (vers N. E.) 3105 | (Kolenati).     |
| Schah-dagh 3627          | (Abich).        |

*Moyennes pour le versant méridional.*

|               |             |                |
|---------------|-------------|----------------|
| Partie occid. | Partie méd. | Partie orient. |
| 2920          | 3230        | 3730           |

On admetait longtemps que la limite des neiges sur le versant séptentrional se trouve placée à 200<sup>m</sup>—300<sup>m</sup> plus haut que sur le versant méridional. On voit que cet excès ne se manifeste que sur la partie occidentale de la gr. chaîne située dans le domaine du climat maritime, et que déjà dans la partie centrale la limite est de 300<sup>m</sup> plus élevée sur le versant du sud, et cet excès se maintient aussi sur le Schah-dagh malgré le voisinage de la mer Caspienne. Sur les cimes de 3660<sup>m</sup> d'altitude qui se dressent au dessus de la Kakhétie la neige disparaît entièrement en été, à cause de l'échauffement intense de la vallée de l'Alasagne.

Les limites inférieures des cinq glaciers, qui descendent du rempart qui relie l'Elbrous à la chaîne principale, furent déterminées par Mr. Abich.

Les glaciers de Baksan, de Terskol et de l'Irtik, du versant oriental, ont leurs limites inférieures respectives à des niveaux de 2325<sup>m</sup> de 2625<sup>m</sup> et de 2552<sup>m</sup> et les deux glaciers du versant opposé, ceux d'Ouloukhum et de Kitchkinakol à des niveaux de 2659<sup>m</sup> et de 2384<sup>m</sup>. La limite moyenne des cinq glaciers est 2504<sup>m</sup>.

Les niveaux des limites des 8 glaciers qui descendent de la partie de la haute rangée de massifs qui s'étendent plus loin à l'est jusqu'à l'Adai-Knoh observées par Mr. Abich, sont les suivantes.

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| Ouroukhdan.....          | 2610 <sup>m</sup> |
| au nord du Pasismta..... | 2565 <sup>m</sup> |
| Psekan Sou.....          | 2210 <sup>m</sup> |
| Adul . . . . .           | 2225 <sup>m</sup> |
| Tscherek . . . . .       | 2059 <sup>m</sup> |
| Bisnighi. . . . .        | 2006 <sup>m</sup> |
| Zea don.....             | 2002 <sup>m</sup> |
| Kaltchi don.....         | 1738 <sup>m</sup> |

La limite moyenne des 8 glaciers est 2176 m. ou de 328 m. moindre que celle des glaciers de l'Elberous.

Le glacier de Kaltchidon atteint une longueur de 8 kilomètres. C'est le plus long glacier du Caucase et celui qui descend le plus bas. De même que celui de Zeadon il a son origine dans les vastes bassins de névés de l'Adai-Khoh.

Quatre glaciers considérables descendent de la haute crête centrale de roches cristallines le long d'étroits et profonds défilés transversaux et débouchent dans la partie supérieure de la grande vallée longitudinale de l'Ingour. Les altitudes respectives de leurs limites inférieures déterminées par Mr. Abich sont les suivantes.

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| Glacier de Tetnould dans la vallée de Zanner... | 1954 mil. |
| „ „ Lertscha descendant de L'Adisch.....        | 2286 „    |
| „ „ Kilde. . . . .                              | 2408 „    |
| „ „ Tschkar dans le district d'Auschkoul..      | 2418 „    |

Ces chiffres donnent pour l'altitude moyenne des terminaisons des glaciers en haute Suanethie 2266 m.

Le centre de la seconde région de grande extension des névés et des glaces est le massif du Kasbek. Le cône central de ce système volcanique est moins dégagé que celui de l'Elborous, étant comme enclavé dans une fente, entre des couches plissées, fracturées et brusquement redressées de schistes cristallins, qui s'intercalent et se pénètrent réciproquement avec des roches du groupe granitique. Sept glaciers de divers ordres, issus de la région centrale du massif, descendent vers le système fluvial du Terek le long

de défilés profondément entaillés et disposés en rayons. Les glaciers de second ordre d'Orzwiri, d'Alanot et d'Afgiberis, explorés pour la première fois par Mr. Khatissan, de même que le glacier considérable de la vallée de Mna, se trouvent sur les versants du sud et du sud-est du Kasbek. Le glacier de Stepanzminda, en face de la station de Kasbek, s'arrête à une altitude de 2896 m. (mes. bar. de Mr. Abich). Au nord du Kasbek se trouvent le glacier de Devdaroki, dont la limite inférieure est à un niveau de 2238 m., et plus à l'ouest celui de la vallée de Tschotschni, indiqué comme très considérable par Mr. Khatissan, qui fut le premier à l'observer. L'aire totale des névés et des neiges persistantes du Kasbek ne forme qu'une huitième de celle de l'Elborous.

La troisième région principale de névés et de glaces embrasse les hautes crêtes de schistes du Perekitel et du Boghoze en Daghestan. La première forme une rangée de montagnes longitudinale très régulière, parallèle à la chaîne principale, qui s'étend le long de cette dernière plus au nord. Un glacier de premier ordre ne s'observe que sur les pentes du Tebouloz-dagh (4510 m.) qui s'élève au bout occidental de la crête. Cette dernière se prolonge vers l'E.S.E. jusqu'au Diklos mta (4114 m.), ne présentant que des glaciers d'ordres inférieurs. A l'est du Diklos s'élève la chaîne de schistes et de grès, qui se détache de la grande chaîne dans la direction N. N. E. et porte le nom de Boghoze. Son sommet le plus haut est le Balakuri (3755 m.) qui forme le faite de partage entre les Koïsou d'Avarie et d'Andi et les cours d'eaux des montagnes du Daghestan central. Les altitudes des terminaisons des grands glaciers de Boghoze et de Bislinghi qui descendent sur le versant N.O. de cette chaîne sont respectivement de 2658 m. et de 2428 m.

Une quatrième région où les neiges et les névés acquièrent une extension considérable, occupe les sommets en forme de plateau du massif du Schah-dagh dans le sud-est du Daghestan. Ce massif est formé par une saillie presque isolée de la chaîne centrale vers le N. Le point le plus élevé de la route aplatie qui constitue son sommet a une hauteur de 4210 m. et la moyenne des limites

inférieures des neiges persistantes y est de 3720 m. Les terminaisons des deux grands glaciers très larges, qui descendent du versant N. du Schah-dagh, se trouvent respectivement à des altitudes de 3194 m. et de 3162 m.

L'unique glacier de premier ordre du haut plateau d'Arménie est celui qui descend le long de la vallée d'Arguri et se termine à une altitude de 2776 m. ou à 1402 m. au dessous de la limite inférieure des neiges persistantes.

Avant d'aborder l'examen comparatif des données relatives à l'extension actuelle des glaciers et les limites de la zone nivale obtenues au Caucase, avec celles qui ont été constatées pour les principales chaînes de montagnes de l'Europe et de l'Asie, nous offrons un retracé des phénomènes successifs qui se sont accomplis sur l'isthme Ponto-Caspien dans la période glaciaire.

#### Période glaciaire au Caucase.

Une différence analogue à celle qui s'observe actuellement entre le niveau de la ligne des neiges et le degré de développement des glaciers des deux versants opposés du Caucase, se manifestait aussi pendant la période glaciaire. Ce sont aussi les mêmes parties de la région nivale d'où descendent les principaux glaciers de nos jours qui alimentaient ceux de la période glaciaire. Ces derniers avaient aussi des dimensions relatives et une répartition comparables à celles des glaciers actuels, tout en les surpassant infiniment dans leurs grandeurs absolues.

Nous avons déjà constaté dans notre aperçu orographique qu'une très grande partie de la zone centrale du Caucase est formée par la crête ininterrompue constituant le faite de partage des eaux de la Ciscaucasie et de la Transcaucasie et une rangée plus septentrionale de hautes montagnes, parallèle à la première, entrecoupée par les principaux fleuves du versant du Nord. Ce sont ces grands traits orographiques qui ont déterminé le développement des grandes vallées longitudinales, séparées l'une de l'autre par des arêtes transversales d'une hauteur moyenne de 2450—2750 m. qui relient les deux grandes rangées de montagnes. Moins profondes que de



Les jours ces vallées furent repliés jadis par les glaciers lors de leur plus grande extension. Ces derniers occupèrent alors également les vallées longitudinales plus larges, comprises entre la rangée septentrionale de la zone centrale et le rempart des monts calcaires qui la longe au nord, à une distance moyenne de 15 kil. et atteint une hauteur moyenne de 2750 m. à 3350 m. Cette chaîne calcaire est coupée par d'étroits défilés transversaux.

Les énormes masses de glaces qui s'accumulaient alors et dont les dimensions nous sont relevées par des moraines comme celles de la haute vallée du Ginaldan, deversaient leur surplus tant par les défilés transversaux susmentionnés, que par un refoulement latéral par dessus les parties déprimées de la crête calcaire. Les fonds de ces dépressions sont recouverts jusqu'à un niveau de 2860 m. par des dépôts de débris, contenant des blocs des calcaires locales, mais constituées en majeure partie par les débris triturés des roches granitiques, des schistes cristallins et des trachytes de la haute chaîne centrale. Ces blocs erratiques atteignent des diamètres de 2 à 3 m. et sont en général jusqu'à un certain point arrondis, tout en présentant aussi des arêtes aigues. Sur les versants des crêtes, qui séparent les dépressions, les débris se constatent au même niveau que dans ces dernières. Des traces de l'action glaciaire bien nettes s'observent aussi le long des défilés du versant septentrional descendants des dépressions susmentionnées. Ces traces ne sont pas des débris de roches erratiques comme plus haut, près de la crête, mais des surfaces polies et arrondies des parties des saillies du terrain exposées au sud. L'absence du striage sur les parois abruptes du calcaire dolomitique caverneux et detrité, qui constitue cette région des montagnes, s'explique facilement.

Les ramifications des vallées qui traversent les calcaires jurassiques communiquent avec la vallée transversale de la rivière Bjelaya qui coupe la chaîne crétacée plus septentrionale et moins élevée et ne reçoit pas d'affluents de la vallée longitudinale de Khad. Sur le fond du large lit de la Bjelaya, rempli de blocs arrondis des calcaires jurassiques et crétacés blanchâtres, on voit beaucoup de débris pareils à ceux qui s'observent sur la crête. Ces derniers se

constatent aussi sur l'échelon inférieur de la vallée de la Bjelaya, dans les terrasses riveraines hautes de 24 m. formées par des dépôts irrégulièrement stratifiés de galets. La Bjelaya entre dans la plaine, en coupant une rangée de débris transversale à sa direction, constituée par des amas peu tassés d'éléments cristallins et surtout trachytiques mêlés de menus débris de calcaire. Cette accumulation n'est qu'une partie intégrante d'une rangée onduleuse de collines, interrompues seulement par des coupures transversales, qui forme à l'est et à l'ouest du fleuve le bord très abaissé des montagnes.

Des dépôts de cailloux roulés, placés dans les mêmes conditions que ceux de la vallée de la Bjelaya, s'observent aussi dans celle de Dourdour, dont le courant prend sa source sur le versant septentrional de la chaîne calcaire et qui s'étend seulement à 5 kil. de distance à l'ouest de la première, mais la prédominance des blocs trachytiques poreux gris ou d'un brun rougeâtre et la rareté des débris calcaires dans les dépôts du lit du Dourdour les distingue de ceux de la Bjelaya.

Les dépôts erratiques qui comblent la dépression de la crête de la chaîne calcaire formant le col de passage de l'Aoul Koubatjef à Khod dans le district supérieur d'Alaghyr, se trouvent placés à un niveau de 2060 m. supérieur à celui du cours du Naridan, là où ce fleuve coupe à 10 kil. plus loin en aval le dernier contrefort de cette chaîne. La large vallée de Khod, commençant à l'arête transversale qui sépare les districts d'Alaghyr et de Digor et dont la partie la plus basse est à 2650 m. de hauteur, n'a sous le méridien du col de Khod qu'un niveau de 460 m., elle est dominée en face de ce passage, au sud, par les puissants massifs de granite protogineux, qui contiennent les grands filons à minéraux de zinc et de plomb argentifère de Sadan. Le sol de cette vallée longitudinale, qui descend très rapidement dans la direction de l'est vers la grande vallée transversale du Naridon, est très inégal, grâce aux débris des couches du Jura supérieur entassés les uns sur les autres, qui forment sa surface.

Le Mysourdagh, un des sommets du contrefort calcaire s'avancant vers l'est jusqu'à l'Argoun, dans une direction E10° S, atteint une altitude de 3218 m. Les schistes liassiques apparaissent sous l'épais revêtement des couches jurassiques, qui constituent la plus grande partie de cette montagne, aux bords du Naridan, les parties plus élevées des assises jurassiques sont formées par des roches dures, qui reposent sur des marnes oxfordiennes schisteuses et très friables. Il suffit de prendre en considération la facile destructibilité de ces marnes oxfordiennes sousjacentes à la série puissante des récifs corallins et jadis continue le long de tout le versant septentrional de la grande chaîne, pour comprendre et apprécier l'énorme influence exercée par les érosions atmosphériques et aqueuses sur le développement des vallées au Caucase. Il est difficile de croire qu'un glacier, gardant sa continuité ait jamais pu passer l'étroit défilé, par lequel le Naridon franchit la chaîne jurassique calcaire. On ne trouve pas non plus de traces de moraines ou de blocs erratiques, soit le long des versants, soit le long du lit du fleuve, et les restes des grandes accumulations de cailloux roulés, disposés dans la forme ordinaire des terrasses, principalement sur la rive gauche du Naridon, ne contiennent que des blocs arrondis. Le niveau du fond de la vallée transversale, à sa rencontre avec la vallée longitudinale, est de 884 m. mais la hauteur du col transversal, qui sépare cette dernière de Dégor, est de 2650 m., et il est impossible de présumer que cette profonde dépression, dont le fond monte sous un angle de 11° jusqu'au col susmentionné, ait été remplie par un glacier, et effectivement on n'en voit nulle trace.

Pour que les glaciers aient pu franchir les cols de la chaîne calcaire, il faut que leur passage se soit opéré avant la formation de la vallée longitudinale double d'Alaghyr, comprise entre les cols creusés dans les couches oxfordiennes des deux arêtes transversales du Fiagh et de Digari, qui la limitent la première à l'est, la seconde à l'ouest, ou du moins avant que cette vallée n'eût atteint une profondeur tant soit peu notable. Conformément à ces considérations, les assises du terrain corallien ou jurassique supé-

rieur devaient s'étendre alors au dessus des couches sousjacentes de marnes schisteuses et de grès du Jura brun, encore conservées actuellement jusqu'à la zone centrale des granites et des schistes liassiques ou plus anciens metamorphosés. Les faits constatés dans les hautes vallées du Genal-don et du Gisal-don, situées plus loin à l'est que le Fiagdaw, viennent confirmer cette supposition, la présence d'anciens glaciers y est démontrée par les grandes moraines, qui contiennent des blocs des roches cristallines du Kasbek et des hautes cimes voisines, mais ces dernières ne franchissent pas la chaîne de calcaire jurassique.

Nous devons donc admettre l'existence ancienne d'une nappe continue de glace qui recouvrait les massifs centraux du Caucase au moins jusqu'au méridien du Kasbek en comprenant aussi les ramifications supérieures à l'orient du Terek, qui commencent dans les vallées crateriformes du grand système d'éruption trachytique des montagnes rouges au dessus de Kaisehaour. C'est ainsi qu'on parvient à s'expliquer la présence de blocs trachytiques et de leurs débris sur le col de Khod. L'affaissement graduel et la destruction des immenses assises de récifs coralliens du Jura blanc, fut l'oeuvre de l'action toujours croissante de l'érosion qui détermina l'enlèvement des dépôts du Jura brun. L'approfondissement graduel des vallées transversales dans la chaîne calcaire devait se produire proportionnellement à l'élargissement progressif de la double vallée longitudinale d'Alaghыр.

Les traits constatés dans les vallées du versant septentrional du Caucase, démontrent, que quoique l'érosion s'exerça en même temps dans toute l'étendue des montagnes, elle était pourtant soumise à des modifications locales. Ces dernières furent déterminées en partie par des ruptures précédentes du terrain, qui accompagnèrent les soulèvements de chaînes en routes parallèles et de parties isolées des montagnes, ayant perdu leur ancienne continuité avec les autres, comme cela se voit par ex. au Daghestan, ces effets se produisirent à une époque relativement récente. D'autre part les modifications susmentionnées sont aussi souvent dues à des affaissements de parties de montagnes jadis très élevées, dont l'action

s'étendit au delà des limites actuelles du système de montagnes.

Ces réactions des forces souterraines, qui provoquèrent les modifications décrites plus haut, sans l'admission desquelles l'histoire du développement de la structure orographique et géologique du Caucase serait impossible à comprendre, se manifestèrent nettement dès la première phase de la période quaternaire. Pour pouvoir se rendre un compte exact du mode de formation des dépôts de débris et des terrasses dans les vallées du Caucase, et surtout dans celles du versant septentrional, qui descendent de la haute région des cimes de roches cristallines dans la plaine, il ne faut pas perdre de vue la coïncidence du commencement des éruptions volcaniques dans ce système de montagnes avec la période glaciaire. L'altitude des hautes chaînes, durant la période d'extension des glaciers, dépassait notablement l'actuelle. Il est aussi très important de noter que le système hydrographique contemporain du Caucase était à peine indiqué dans la période susmentionnée. Il y a de bonnes raisons pour présumer, que la période d'éruption des trachytes y fut de longue durée et que l'action des grands foyers d'éruption sur les deux crêtes de la zone centrale du Caucase se trouva en lutte prolongée avec les amoncellements de glaces des hautes régions. A cette catégorie de foyers appartiennent l'Elborous et le Kasbek avec leur cônes volcaniques voisins et le groupe volcanique représentant une Auvergne en miniature: le haut plateau de Kéli. Le puissant glacier de la vallée de Baksan descend du grand plateau de névés, qui s'étend près du cône de l'Elbrous, en recouvrant une coulée de lave trachytique très large, qui s'étale sur un soubassement terrassé de granite et de schistes. Des cônes d'éruption secondaires plus récents que la grande coulée de lave, qui émirent eux-mêmes des laves noires et des scories, s'élèvent, à peine cachés par les glaces, sur le grand cône de l'Elborous. Ces laves pénètrent dans la vallée de la Malka.

Les grandes coulées de laves, qui descendent dans la vallée du Terek des sommets du massif granitique couronné par le Kasbek, nous donnent des preuves évidentes de la coïncidence des érup-

tions volcaniques du Caucase avec la période glaciaire. Une de ces coulées, issue d'un point rapproché de la région des glaces et placé entre les deux vallées divergentes de M-ta Zminda et de Dévdorok, boucha complètement la vallée du Terek à l'époque où l'étroit défilé de Darial, taillé dans le massif fondamental de granite et de schistes à l'est du Kasbek, était bien moins profond qu'actuellement. Le résultat de cette bouchure fut la conversion de toute la partie de la vallée située en amont en un bassin lacustre très profond. Quoique cette éruption fut comparativement récente et se produisit à l'époque où le recul des glaciers était déjà très considérable, il n'en est pas moins probable que non-seulement le glacier éventuellement présent dans la vallée, mais aussi les glaces des hautes régions dont ce dernier émanait, formaient encore une masse assez grande pour que les eaux dues à leur fonte rapide, sans l'influence d'éruptions volcaniques, aient pu produire des effets intenses et d'une portée très lointaine. Il faut admettre que des flots d'une force extraordinaire ont enlevé, lors de leur passage, de grandes masses des moraines et du glacier et détruit les vieux dépôts de débris et de cailloux roulés, et reconnaître aussi qu'avec chaque resserrement de la vallée la force accrue des flots portant les débris et les glaces, déterminait la formation de courants boueux dont l'épaisseur atteignait plusieurs centaines de pieds et qui pouvaient entraîner des blocs immenses le long de toute la vallée jusqu'à la plaine.

En vue des faits qui viennent d'être exposés, on comprend, que la disposition des terrasses et des restes de moraines au Caucase présentent des conditions tout autres que dans les Alpes où l'action volcanique ne s'est pas manifestée pendant la période glaciaire et où les vestiges de l'action des glaciers sont plus simples et plus évidents. Au Caucase on constate au contraire une influence défavorable à l'extension des glaciers, exercée par les éruptions volcaniques et l'érosion intense qui suivit et détermina l'enlèvement ou la destruction des anciennes moraines et le fréquent mélange des dépôts de débris tant dans les montagnes que dans les masses transportées dans les plaines.

Une structure géologique très particulière touchant de près à l'hydrographie locale s'observe dans la région de la Ciscaucasie centrale qui s'étend le long du pied septentrional de la grande chaîne. Le niveau du Terek à sa sortie des derniers contreforts du Caucase dans la plaine est de 770 m. Cette plaine qui s'incline graduellement vers le NNO est limitée tout autour par une rangée de collines basses mais ininterrompues, en forme d'une courbe éloignée en moyenne de 44 kil. de Wladikavkase.

La partie septentrionale de cette rangée, vue de la ville susmentionnée, n'est que le bord sud de l'extrémité occidentale du plateau de grés de la grande Tchetchnja, limité au N. par le Terek et au sud par la Sounja. La partie sud-ouest de la rangée constitue, au point de vue géologique, le bord méridional d'une formation diluviale de terrasses, brusquement rompues au sud, et s'inclinant doucement en gradins successifs vers le N. Ce terrain diluvien s'étend en partie à côté, en partie au dessus de grés et des marnes tertiaires dont le niveau descend de plus en plus vers l'ouest, et finit par recouvrir complètement ces derniers.

Les deux bouts recourbés de la rangée de collines s'unissent avec les extrémités des derniers contreforts de la grande chaîne dirigés au nord et forment ainsi à l'est le faite de partage des eaux du Terek et de l'Ouroukh. Ce dernier faite n'est au fond qu'une plaine presque horizontale formant partie du terrain diluvien qui s'élève très faiblement vers les montagnes. Son niveau dépasse celui de la Bjelaia à la sortie de ce fleuve dans la plaine de 140 m., celui du Dourdour de 77 m. et celui du lit de l'Ouroukh, qui la coupe à l'ouest, de 24 m. L'espace elliptique circonscrit ainsi par la rangée de colline a une étendue de 2000 kil. car. Vu d'un point un peu plus élevé il se présente comme un bassin lacustre peu profond, dont le fond porte les traces peu accentuées du reste d'un large et plat delta de débris, sur lequel les fleuves issus des montagnes à l'ouest de Wladikavkase, tels que le Genal, le Gisal, le Fiag-don et le Naridon, de même que la Bjelaia et le Dourdour, se réunissent au Terek.

Une large ouverture en forme de vallée qui coupe au NO de Wladikavkase, entre les villages de Nikolajew et de Zmeiskaja, la partie septentrionale de la rangée de collines susmentionnée, constitue la seule issue au Terek, qui y sort à un niveau de 335 m. ou de 350 m. plus bas que celui qu'il atteint à Wladikavkase. La fermeture de cette issue déterminerait la formation d'un lac des dimensions indiquées plus haut, dont le niveau absolu dépendrait de celui des points les plus bas de la rangée de collines constituant l'enceinte.

Les points les plus élevés de cette dernière, étant d'après M-r Abich à 760 m. à 737 m. de hauteur et toute la rangée n'offrant que des écarts très peu considérables de ces limites, la supposition d'un lac d'une profondeur de 335 m. près de Nikolayew devient très fondée.

Les recherches géologiques de M-r Abich à l'ouest comme à l'est près et sur la rangée de collines, ont démontré que tout l'espace indiqué précédemment fut effectivement occupé par un lac, et que conformément à la supposition faite plus haut ce dernier se forma dans l'époque quand se manifestèrent les éruptions volcaniques périodiques de la chaîne centrale du Caucase et furent déposés dans les vallées principales en partie remplies par les eaux, les conglomérats trachytiques ainsi que les tufs de ponce transportés par les vents. La partie inférieure de la rangée de collines est constituée par des bancs indistinctement stratifiés d'un conglomérat semblable au grès mais formé par des grains très fins et non adhérents entre eux, produits du détritement du trachyte, entremêlés de fragments plus ou moins gros de cette roche. Les parties supérieures de la rangée sont constituées par des couches successives de conglomérats trachytiques rougeâtres et des tufs clairs ressemblants, du moins extérieurement, aux tufs du Pausilipe. Alternant avec ces couches se trouvent des dépôts d'un détritrus limoneux contenant beaucoup de petits galets. Toutes ces couches s'inclinent rapidement vers le centre du bassin indiqué, c. à d. vers le Sud; dans l'élargissement de la vallée du Terek on voit les couches s'étendre dans les parties hautes presque ho-



horizontalement, mais près de Zmievscoe elles retombent vers le N. La couche qui forme la surface supérieure de ces collines, qui consiste en limon, correspond à un degré du plateau dont la saillie terrassiforme d'une hauteur de 670 m. est plus ou moins nettement visible le long de toute la rangée de hauteurs au N. de la plaine constituée par le delta et par dessus le faite de partage actuel entre le Terek et la Souïja. D'après les mesures de M-r Abich le bord des terrasses correspond au niveau maximum constant jusqu'au quel atteignent les dépôts de pierre ponce et de tufs trachytiques apportés dans l'aire de l'ancien lac limitée par la rangée susmentionnée. Le terrain qui s'élève au dessus de ces terrasses jusqu'au plateau étroit formé par le faite de la rangée de collines à 737—760 m. de hauteur n'est qu'un limon ne contenant ni des cailloux roulés ni des débris de roches. Ce terrain est recouvert par le terreau noir ou tchernozone, dont l'épaisseur doit être considérable car le limon sousjacent n'apparaît pas au fond des sillons les plus profonds creusés par les eaux pluviales. Le tchernozone s'étend au loin à l'est et à l'ouest du Terek, s'étalant surtout dans la région du bas Dourdour et recouvrant, mais en couches de plus en plus minces, le plat faite de partage entre la plaine deltiforme du Terek et l'Ouroukh, à la surface duquel ce terreau mêlé de sable et de limon est couvert de nombreux débris arrondis de trachyte et de granite. Au pied méridional de la rangée de collines à une hauteur de 30 m. audessus du niveau du Terek sous Nikolayew, s'étend une couche considérable de cailloux roulés cimentés par un sable calcaire et reposant sur des dépôts de galets fluviaux et de limon associés à des tufs trachytiques. Cette couche inclinée vers le sud forme un horizon tranché et sert de soubassement à des débris de roches cristallines de dimensions moyennes, librement disposées à sa surface et parmi lesquels les blocs anguleux de trachyte prédominent en nombre sur ceux qui sont arrondis. Ces blocs constituent ici l'unique indice des phénomènes erratiques. L'origine et le développement de la rangée de hauteurs qui limite

au N. le bassin lacustre placé au devant du delta du Terek s'expliquent de la manière suivante.

Des courants boueux, déterminés soit par la brusque fonte de grandes masses de glace, provoquée par de soudaines éruptions volcaniques, soit par l'écoulement accéléré des eaux des bassins formés par les vallées des hautes régions et convertis en lacs, transportèrent, après avoir déposé les matériaux les plus lourds qu'ils charriaient dans les parties plus élevées de la vallée transversale principale, le détritit le plus fin jusqu'à leur issue, où l'avancement de ce détritit fut favorisé en outre par l'inclinaison de la surface du delta. Retenus par la faible saillie du terrain tertiaire qui s'étendait en travers de leur chemin, les masses de débris menus formèrent peu à peu la barre qui ferma le bassin.

Les tufs trachytiques à grain fin avec leurs intercalations de trachytes ponceux disposés au dessous du tchernozyème et du limon dans les parties supérieures de la rangée de hauteurs qui limite la plaine deltiforme du Terek, indiquent une tranquille déposition au sein d'eaux boueuses, qui se clarifient peu à peu à mesure qu'elles entrent dans la plaine, où leur lit est moins incliné. L'absence absolue de blocs erratiques au niveau du bord septentrional du lac, doit exclure toute idée de l'avancement des glaciers jusqu'à cette distance, ou du transport de débris par les glaces flottantes venues des montagnes.

En 1849, quand m-r Abich commença ses études des glaciers du Caucase, ces derniers se trouvaient, de même que ceux des Alpes, dans une période d'extension. Le glacier de Baksan poussait en avant ses moraines latérales et frontales recouvertes de forêts de pessées centenaires. Un avancement tout aussi évident se constatait pour le glacier d'Adoul, qui entraînait dans une forêt semblable dont les arbres étaient encore verts. Des troncs de pessées étaient inclus dans la masse du glacier de Baksan.

La période de retrait des glaciers au Caucase date d'un quart de siècle et dure encore pour tous ceux qui sont compris entre l'Elborous et le Kasbek; ce retrait se constate aussi dans les Alpes

et les Pyrénées. Les glaciers du Kasbek paraissent toutefois faire une exception car depuis peu ils avancent de nouveau.

---

Jusqu'à ces derniers temps il était généralement admis que le développement actuel des glaciers au Caucase était bien moins considérable que dans les Alpes. Les résultats obtenus dans les nombreuses explorations de la grande chaîne du Caucase, accomplies plus récemment par m-r Abich et quelques autres personnes compétentes, démontrent toutefois que les glaciers qui en descendent, tout en n'atteignant pas aux mêmes dimensions que les plus grands glaciers des Alpes, tels que ceux d'Aletsch, d'Unter-Aar et de la Mer de glace, sont pourtant bien plus nombreux et plus considérables qu'on ne le supposait jusqu'à présent, et surpassent infiniment ceux des Pyrénées, auxquels on les a comparés quelquefois \*). M-r Abich n'hésite même pas à reconnaître que le Caucase doit être rangé parmi les systèmes de montagnes de l'ancien monde les plus riches en glaciers. Les causes qui déterminent la terminaison des glaciers du Caucase à des niveaux bien plus élevés que dans les Alpes et ne leur permettent pas d'atteindre aux mêmes longueurs que les plus grands glaciers de cette chaîne, sont, comme l'indiqua déjà m-r E. Favre, la température plus élevée et des étendues de neige et de névés plus restreintes que dans ce dernier système de montagnes. Tout en admettant l'influence des deux causes susmentionnées sur les degrés de développement relatif des glaciers du Caucase et des Alpes, nous croyons que l'action exercée par le facteur climatologique, la température, est bien prépondérante dans ce cas. L'examen comparatif des données relatives aux hauteurs de limites inférieures des neiges persistantes et des glaciers du Caucase et des principales chaînes de montagnes de l'Europe et de l'Asie que nous allons

---

\*) Il est bien établi maintenant que les glaciers des Pyrénées ne sont que de second ordre, et ces derniers même sont très rares sur le versant sud, malgré que le plus haut sommet la Maladeta atteigne 3404 m.

faire nous fournira des preuves à l'appui de cette assertion. Nous indiquons dans les tableaux qui suivent les altitudes des limites inférieures des principaux glaciers du Caucase et celles qu'elles atteignent dans les Alpes et les principales chaînes de l'Asie.

Tb. III.

Limites inférieures des glaciers du Caucase.

| <i>Glaciers de:</i>                                                                                  |                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Versant oriental de l'arête qui relie l'Elborous à la grande chaîne.....                             | { Baksan ..... 2325 m.<br>Terskol ..... 2625 „<br>Irtik..... 2552 „                                                                                                      |
| Versant occidental de cette crête .                                                                  | { Ouloukhoun... 2659 „<br>Kitchkinakol. . . 2384 „                                                                                                                       |
| Limite moyenne des cinq glaciers.....                                                                | 2504 „<br>{ Ouroukhdon ... 2610 „                                                                                                                                        |
| Glaciers qui descendent de la partie de la haute rangée qui s'étend à l'est jusqu'à l'Adai-Khoh..... | { Pasismta. .... 2565 „<br>Psekanson .... 2210 „<br>Adul ..... 2225 „<br>Tcherek . . . 2059 „<br>Bisinghi ..... 2006 „<br>Zea-don ..... 2002 „<br>Kaltchi-don ... 1738 „ |
| Limite moyenne des 8 gl. ....                                                                        | 2176 „                                                                                                                                                                   |
| Glaciers qui descendent dans la partie supérieure de la haute vallée de l'Ingour .....               | { Tetnould. .... 1950 „<br>Lertcha ..... 2286 „<br>Kilde ..... 2408 „<br>Tchkar..... 2418 „                                                                              |
| Limite moyenne des 4 gl. ....                                                                        | 2266 „                                                                                                                                                                   |
| Glaciers qui descendent du Kasbek.                                                                   |                                                                                                                                                                          |
| Versant est .....                                                                                    | { Stepan-zminda . 2898 „                                                                                                                                                 |
| Versant nord.....                                                                                    | { Devdoroki .... 2238 „                                                                                                                                                  |
| Glaciers du versant N.O. de la chaîne de Boghoze dans le Daghestan.                                  | { Boghoze ..... 2658 „<br>Bislinghi. .... 2428 „                                                                                                                         |
| Versant N. du Schah-dagh. ....                                                                       | { 1 glacier..... 3194 „<br>2 „ ..... 3162 „                                                                                                                              |
| Gr. Ararat .....                                                                                     | Glacier d'Arguri. 2776 „                                                                                                                                                 |

Tb. IV.

Les limites inférieures des glaciers les plus considérables des Alpes.

*Glaciers de l'Oberland Bernois:*

|                                                   |                |
|---------------------------------------------------|----------------|
| <i>Glaciers:</i> d'Aletsch (versant sud, longueur |                |
| 16,5 kil.) . . . . .                              | 1382 m.        |
| „ d'Unter-Aar (long. de 10,5 kil.).               | 1879 „         |
| „ de Fischer (long. de 8 kil.)...                 | 1500 „         |
| <i>Glaciers du groupe du M-t. Blanc.</i> Mer      |                |
| de glace (longueur 9 kil.)....                    | 1125 — 1150 m. |

*Glaciers des Alpes Pennines.*

|                                                  |         |
|--------------------------------------------------|---------|
| <i>Glaciers</i> de Gorner (long. 8 kil.).. . . . | 1840 m. |
| „ de Corbassière . . . . .                       | 1937 „  |

*Groupes du Galenstock et du Tödi.*

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| <i>Glaciers</i> du Rhone (5 kil.) . . . . . | 1777 „ |
| „ de Hufi (5 kil.) . . . . .                | 1465 „ |

*Glaciers du groupe de Bernina.*

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| <i>Glaciers</i> de Morteratsch (long. 6,1 kil.) . | 1908 „ |
| „ <i>des Alpes d'Autriche.</i>                    |        |
| „ de Gepaatsch (long. 5,3 kil.)... .              | 1889 „ |
| „ Pasterzen (long. 5,3 kil.) . . . . .            | 1950 „ |

Les glaciers de premier ordre des Alpes appartiennent à la chaîne centrale et descendent en moyenne à 1500 m. au dessous de la limite inférieure des neiges; dans les Alpes d'Autriche le glacier qui descend le plus bas se termine à 1740 m.; les autres entre 1800 m. et 2300 m.

Dans le domaine méditerranéen il n'y a que quelques cimes très élevées qui présentent des traces de neiges persistantes. Le sommet le plus haut de l'Asie Mineure, l'Ardjeh-dagh (4608 m.) ne conserve ses neiges en été que sur le versant du nord, et ce n'est que son profond cratère qui contient des névés. La Sierra Nevada d'Espagne, dont le sommet le plus élevé, le Mulahacen

atteint 3554 m. n'a des masses de neige que dans les gorges de son versant septentrional, dont une, contenue dans le corral de la Veletta, forme une sorte de petit glacier qui alimente le Génil. La ligne des neiges paraît être moins élevée sur le haut Atlas, où les précipitations des vapeurs sont très intenses. D'après Balansa sous la lat  $31^{\circ}$  et seulement à 14 miles de la cote, des montagnes, dont il estime la hauteur à 3100 m., sont déjà couvertes de neige.

Les chiffres désignant les limites inférieures atteintes par les glaciers de l'Himalaya et des chaînes qui s'étendent au nord de ce dernier, contenus dans le tableau V suivant, sont extraits de même que les données semblables déjà indiquées pour les Alpes, du bel ouvrage récemment paru de M-r Heim. (*Handbuch der Gletscherkunde*. A. Heim. Stuttgart. 1885).

L'aperçu des principaux traits orographiques des systèmes de montagnes de l'Inde et du Tibet qui suit est également emprunté à l'ouvrage indiqué. Le Himalaya et la chaîne Transhimalayenne qui le longe au Nord en s'y reunissant en plusieurs endroits, s'étendent à l'ouest jusqu'au Kashmyr. La partie occidentale du versant septentrional du Transhimalaya est longée par la vallée du cours supérieur de l'Indus et la partie orientale par celle du Dzangpo ou Tsanglo, qui représente sans doute le cours supérieur du Brahmapoutra. L'Indus se recourbe au sud autour des bouts occidentaux de l'Himalaya et du Transhimalaya et le Dzangpo autour de leurs bouts orientaux, tandis que le Gange prend sa source dans la partie médiane du versant méridional. Une chaîne qui s'étend un peu plus au nord et qui porte, tant qu'elle longe l'Indus, le nom de montagnes de Ladak ou de Leh, se continue plus loin à l'est par le groupe des monts Kailons jusqu'au Tibet où elle est désignée sous le nom de Gang-ri. Au nord de cette haute rangée de Leh s'étend une des plus puissantes chaînes du monde le Mustagh, également formée par des gneises et des granites, et que porte la cime la plus haute du monde après le Gansisankar, le sommet anonyme bifurqué K<sub>2</sub> du relevé topographique des anglais (28, 265, p. an.). Une chaîne calcaire qui commence en

forme de coin au N. du Mastagh s'élargit si rapidement vers l'est que la chaîne qui s'étend immédiatement au nord d'elle et formée par des roches anciennes: le Kuenlun-lun, s'écarte de la direction 52 de l'Himalaya à l'est, cette rangée calcaire, en s'élargissant de plus en plus vers l'est, détermine ainsi la formation d'un long plateau calcaire compris entre le Himalaya et le Konen-lun et coupé à l'ouest par le col si connu du Karakoroum.

Limites inférieures des glaciers dans l'Himalaya et le Transhimalaya.

*Parties sud-est des deux chaînes.*

(Bhoutan, Sikkim, Népal oriental. lat. N 27°—29°).

La position de ces parties des deux chaînes est trop méridionale pour être favorable à une grande extension des champs de névés. A Sikkim même à 4400 m. d'altitude on n'observe en été que des pluies et pas de chutes de neige, et à 2000 m. la neige ne tombe qu'au milieu de l'hiver. Les pentes sont en outre très inclinées, et toutes ces conditions ne sont pas favorables aux glaciers. Néanmoins le Gaurisankar et le Kintschinjinga en portent plusieurs de grande dimension. Ils étaient plus considérables jadis. Les traces ératiques s'étendent dans la vallée de Kangra le long du fl. Bias jusqu'à un niveau de 600 m., à une distance de 190 kil. de leur lieu d'origine.

Parties médianes du Himalaya et du Transhimalaya.

(Népal occidental, Kamaon, Gahrval gnari 29°—33° l. N.).

Dans le Kamaan et le Gahrval les neiges persistantes forment une zone à peu près continue de 50 à 60 kil. de largeur. Des glaciers nombreux descendent dans les vallées tant sur le versant nord que sur le versant sud. Deux de ces derniers ont été décrits. L'un descend jusqu'à 3444 m., l'autre s'arrête à 3657 m. La ligne des neiges se trouvant ici à 4570 m. ces glaciers descendent au dessous d'elle à peu près autant que ceux des Alpes.

Le glacier de Milam qui s'étale près du col de Kioungar (5280 m.) descend à un niveau de 3500 m.

Les parties N.O du Himalaya et du Transhimalaya.

(Kashmyre au sud de l'Indus 33°—36° l. N.).

La vallée richement boisée de Kashmyre s'étend entre l'Himalaya, qui s'abaisse ici rapidement vers l'ouest, et le Transhimalaya qui se développe au contraire très fortement à son extrémité occidentale. Les chaînes plus méridionales ont des pluies abondantes mais les chaleurs de l'été font disparaître les neiges hivernales et la ligne nivale est à une altitude de 5000 m. A l'est du Sutledje l'Himalaya même n'a plus de glacier ici. Les avalanches comblent les défilés et la neige se convertit en glace mais sans se mettre en mouvement; elle est couverte par des dépôts de débris qu'habite une végétation assez riche. Les glaciers acquièrent au contraire une grande extension sur le Transhimalaya occidental. La ligne nivale est placée ici plus haut qu'au sud de la vallée de Kashmyre mais les montagnes sont plus colossales. Au col de Zodji, à l'est de Srinagar (Kaschmyre), même en Août on a constaté une couche de neige de 45 m. d'épaisseur, reste de l'hiver précédent. Du faite de partage entre l'Indus au N.E, et la Yhelam le Tschinal et le Shayok au S.W., descendent plusieurs grands glaciers, dont quelques-uns ont une longueur de 25 kil. Du M-t Nanga-Parbat qui se dresse dans l'angle formé par l'Indus, descend un glacier qui se termine dans la vallée d'Astor à un niveau de 2865 m., ou le plus bas qui soit atteint dans l'Himalaya et le Transhimalaya. Un développement extrême de glaciers, dépassé seulement au Groenland, caractérise la région où le Karakoroum rencontre l'Hindoukousch. Déjà le lieu du passage d'une chaîne dans l'autre ou le Dardjistan, exposé au sud, est très riche en glaciers, mais c'est surtout le groupe de montagnes du Baltistan qui offre leur développement le plus puissant. Le glacier d'Arandu, dans la région des sources des fl. Bascha, a une longueur de 48 kil. et une largeur de 2½ kil. à son bout. Ce



dernier est à un niveau de 3000 m.—3300 m. Les glaciers qui descendent vers l'Indus et le Chayok (Saitchar, Baltoro, Biafo, Tchogo) ont chacun une longueur dépassant 50 kil. et sont formés par la réunion de 10 à 30 glaciers plus petits. Ils descendent en moyenne jusqu'à une hauteur de 3000 m., tandis que les arbres le long des flancs de leurs vallées ont leur limite supérieure à 3500 m. d'altitude. Jadis ces glaciers s'étendaient encore bien plus loin dans les parties plus basses du Kaschmyre, car leurs traces s'observent dans la vallée de Chayok à des hauteurs de 1300 m., à 200 kil. des limites actuelles.

Le système du Thian-Schan (39°—44° l. N.) est surtout riche en glaciers dans sa partie occidentale formée par l'Alai-tagh et la chaîne de Trans-Alai dont les sommets atteignent 6860 m. et dépassent de 2000 m. la limite des neiges. Des glaciers en descendent au sud vers le Pamir en fournissant des eaux à l'Amou-Darya; d'autres glaciers très-nombreux s'observent dans le système du Kisil-Yart, qui borde le Pamir à l'est et le sépare du Gobi. De grands glaciers entourent les sources du Syr Darya, placées en partie sur le versant nord de l'Alai-tagh, en partie sur le Thien-Schan proprement dit. Les parties de ce dernier situées le plus loin au S.O. sont en général plus appropriées au développement des glaciers que les parties plus élevées et plus froides du nord-est caractérisées par une grande sécheresse. Les glaciers du Thien-Schan surpassent de beaucoup tous ceux de l'Europe réunis ensemble par leurs dimensions et leur caractère imposant. Le glacier de Zarafschan a une longueur d'environ 50 kil., et le glacier recouvert de moraines de Stchurowski dans l'Alai-tagh, ainsi que celui de Pétrow sur les M-ts Yaktasch du Thien-schan, dont sort la source principale du Syr-Darya, qui a une longueur de 15 kil. et est recouvert de 5 moraines longitudinales, en sont des exemples. Des glaciers de grandes dimensions sont aussi très nombreux sur les massifs du Mousart et du Khantengri (7300 m.). A partir du Pamir sur le Kisil-Yart, l'Alai et le Thien-Schan les glaciers sont alimentés presque exclusivement par les chutes de neige en été, tandis que c'est aux chutes de neige hivernales que doivent

leur existence les glaciers des chaines méridionales de l'Himalaya. Les nuages qui livrent les neiges d'hiver ne s'élèvent pas sur le Thien-Schan au dessus de 2500 m. — 3000 m., et la neige recouvre alors la zone des forêts qui s'y trouvent à cette hauteur, tandis que les parties plus élevées, entre les altitudes de 3000 m. et de 5000 m. sont alors soumises à une forte insolation et couvertes d'une herbe qui sert de nourriture aux brébis des Kirghises.

Les hauteurs des limites inférieures des neiges persistantes et des glaciers des grandes chaines de l'Asie, données par M-r Heim, sont réunies dans le tableau qui suit.

Tb. V.

Limites inférieures de la région nivale et des glaciers des grandes chaines de montagnes de l'Asie \*).

*Parties sud-est de l'Himalaya et du Transhimalaya.*

(Bhutan, Pikkim, Nepal. or. 27°—29° l. N.).

Limite des neiges.. 4500—5000 mm.

*Parties centrales de l'Himalaya et du Transhimalaya.*

(Nepal occid. Kamaon, Garhwal, gnari 29°—33° l. N.).

Limite des neiges... { 4000—4800 mm.  
4570 (Kamaon).

Limite des glaciers.. { 3444 m., 3657 m. (deux glaciers du versant sud dans le Kamaon).  
4206 m. glacier du Gange.  
3500 m. glacier du col de Kiungar.

*Parties NO de l'Himalaya et du Transhimalaya.*

(Himalaya-Kaschmyrien au sud de l'Indus 33°—36° l. N.).

Limite des neiges... 4800—5650 mm.

Limite des glaciers.. { 3300 m. (glacier de Metchihor, Transhimalaya).  
2865 m. (glacier de la vallée d'Astor près de la courbure de L'Indus).

---

\*) Les chaines sont énumérées dans le tableau d'après leur orde de succession du S. au N. en commençant par la plus méridionale.

*Hindoukousch et Karakoroum.*

(35°—37° l. N.).

|                       |                                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Limite des neiges...  | { 4500 m. (Hindou-Kousch. lat. 35°).                                                                         |
|                       | { 5600—5900 mm. (à l'est du Dordistau).                                                                      |
|                       | { 3150 m. (glacier d'Arandou près des sources du Bascha).                                                    |
| Limite des glaciers.. | { 3000—3500 mm. (immenses glaciers des flancs du Mustag et du Dapsang descendant vers l'Indus et le Chayok). |

Les chiffres du tableau démontrent que les différences entre les hauteurs des deux catégories de limites varient de quelques centaines à près de deux mille mètres; dans les parties centrales d'Himalaya et du Transhimalaya l'écart est le même que dans les Alpes à peu près.

La limite des neiges paraît dépasser 4800 m. sur l'Alai et le Traus-Alai. Dans le Tibet du SE elle atteint le niveau de 5700 m. et en certains endroits de 6000 m. Elle descend jusqu'à 3750 m. sur le Thianschau sous la lat. 42°.

L'excessive sécheresse du Tibet, que les vents de l'océan n'atteignent qu'après avoir déposé toutes leurs vapeurs sur les hautes chaînes de l'Himalaya et du Transhimalaya y détermine, malgré la basse température qui y règne, la limite des neiges persistantes bien plus élevée que dans les montagnes plus méridionales.

Le haut plateau du Tibet est séparé du désert de Gobi par le Kuen-lun. Malgré sa grande hauteur et le froid qui y règne la neige ne se maintient sur cette chaîne qu'au dessus de 6000 m.

Les vrais glaciers ne s'observent sur cette chaîne que là où elle se réunit avec le Karakoroum, elle enlève aux vents du Sud leurs derniers restes d'humidité et au delà s'étend le désert de Gobi absolument privé de pluies.

C'est la chaîne la plus méridionale de l'Himalaya, dont la zone inférieure jouit d'un climat tropical, qui présente, relativement à la hauteur, le plus considérable développement de glaciers. A mesure qu'on s'avance dans l'intérieur du continent vers un territoire

## ALTITUDES DES LIMITES INFÉRIEURES DES NEIGES PERSISTANTES INDIQUÉES EN MÈTRES.

## Systèmes de montagnes.

| Lat. N.                       | Altitudes des limites des neiges. | Tempér. moy. ann. à la limite. | Hauteurs de la terminaison du glacier qui descend le plus bas. | Tempér. moy. ann. au bout infér. du glac. | Développement des glaciers.                                        |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 49°10'                        | 2180 m.                           | —                              | 2115 m.                                                        | —                                         | Petits glaciers.                                                   |
| Alpes:                        |                                   |                                |                                                                |                                           |                                                                    |
| 47°                           | 2820 "                            | -3,8°                          | 1550 "                                                         | -0,4°                                     | Beaucoup de grands glaciers.                                       |
| 47°                           | 2860 "                            | -3,4°                          | 1700 "                                                         | +6,5°                                     |                                                                    |
| 47°                           | 2750—2800 m.                      | -2,8                           | 983—1000 m.                                                    | —                                         |                                                                    |
| 46°45'                        | 2860—3100 "                       | —                              | 1100 m.                                                        | —                                         |                                                                    |
| Pyrénées:                     |                                   |                                |                                                                |                                           |                                                                    |
| 42°30'—43°                    | 2700—2800 "                       | —                              | 2200 "                                                         | —                                         | Petits glaciers à peine des traces de neige en été.                |
| 42°—43°                       | audessus de 3000 m.               | —                              | —                                                              | —                                         |                                                                    |
| Apennins:                     |                                   |                                |                                                                |                                           |                                                                    |
| 42°25'                        | 2900 "                            | —                              | —                                                              | —                                         | Pas de glacier.                                                    |
| 37°10'                        | 3100 "                            | —                              | 2860 "                                                         | —                                         | Petit glacier suspendu.                                            |
| 37°30'                        | 2900 "                            | —                              | —                                                              | —                                         | Pas de glacier.                                                    |
| 38°33'                        | 3300—3400 m.                      | —                              | —                                                              | —                                         | Névé, pas de glaciers.                                             |
| 37°20'                        | 2925—3250 "                       | —                              | —                                                              | —                                         | Pas de glaciers.                                                   |
| 38°45'                        | 4000 m.                           | —                              | —                                                              | —                                         | Névé, pas de glaciers.                                             |
| 36°                           | 4900 "                            | —                              | —                                                              | 2900 }                                    | Rebord glacé du cratère; pas de glacier descendant dans la vallée. |
| Elbours. (Demavend.....)      |                                   |                                |                                                                |                                           |                                                                    |
| Chaine principale du Caucase: |                                   |                                |                                                                |                                           |                                                                    |
| Versant méridional:           |                                   |                                |                                                                |                                           |                                                                    |
| 42°30'—43°30'                 | 2920 "                            | —                              | 1925 "                                                         | —                                         | Glaciers considérables.                                            |
| 41°30'—42°30'                 | 3230 "                            | —                              | —                                                              | —                                         |                                                                    |
| 40°30'—41°30'                 | 3718 "                            | —                              | —                                                              | —                                         |                                                                    |
| Versant septentrional:        |                                   |                                |                                                                |                                           |                                                                    |
| —                             | 3100 "                            | —                              | 1738 "                                                         | —                                         | Glaciers considérables.                                            |
| —                             | 3350 "                            | —                              | 2338 "                                                         | —                                         |                                                                    |
| —                             | 3600 "                            | —                              | 3438 "                                                         | —                                         |                                                                    |

*Ararat.*

|                            |         |              |        |                             |
|----------------------------|---------|--------------|--------|-----------------------------|
| Vers. N.....               | 39°42'  | 4178 "       | 2776 " | Glacier assez considérable. |
| " S.....                   | —       | 3942 "       | —      | Glaciers très grands.       |
| <i>Tian-schan.</i> .....   | 42°—44° | 3400—3750 m. | 3000 " |                             |
| <i>Hindou-Kouch.</i> ..... | 34°30'  | 4000—4500 "  | —      |                             |

*Himalaya:*

*D'après Behm's geog.*

|                                   |         |           |        |                                 |
|-----------------------------------|---------|-----------|--------|---------------------------------|
| Jahres - Buch I mesure moyenne    | 27°—34° | 5670 m. } | 2865 " | Glaciers d'immenses dimensions. |
| Versant Tibétain.....             | —       | 4940 " }  | —      |                                 |
| " Indes.....                      | —       | 5354 "    | —      |                                 |
| <i>D'après Schlegelmüller:</i>    | —       | 4892 "    | —      |                                 |
| Pour le Gaurisankar Versant N.... | —       | —         | —      |                                 |
| " " " S....                       | —       | —         | —      |                                 |

*D'après Drew:*

Montagnes au S.O. du faite de partage entre les lhelam et Tchenab au sud et l'Indus au N. et crête formant ce faite toutes deux.....

Montagnes entre ce ) *Partie orientale*  
faite et la ligne du ) *tales près de*  
*Leh.* Vers. S  
Shayok et sa continuation le long de l'Indus. ) *Partie occid.*

À l'extrémité orientale des chaînes précédentes près de Ruptehon et Pang-kong.....

Montagnes comprises entre le Shayok-Indus et le haut plateau formant le faite de partage avec le Turkestan. Leur partie NO.....

" " au delà de Nubra SE....  
Kouen-lun.....

*D'après Stachey:*

Montagnes entre le Sutlodje et la frontière NO. du Nopal Versant S....  
" " N....

de plus en plus septentrional, élevé et froid, on voit aussi s'élever la limite inférieure des neiges, les vapeurs ayant été retenues par les chaînes plus méridionales.

Les pluies les plus abondantes ont lieu là où les vents venus des mers chaudes frappent de hautes montagnes et remontent leurs pentes et ces puissants remparts dessèchent l'air que reçoivent les contrées situées derrière eux; c'est ce qui détermine le contraste des montagnes qui s'étendent le long des bords de vastes territoires et manifestent un développement très considérable de glaciers, avec les parties plus intérieures, qui malgré une température bien inférieure, n'ont presque pas de neige. Ce n'est pas le froid mais les neiges qui déterminent la formation des glaciers et la neige elle-même n'a besoin pour se former en grandes masses que d'un froid modéré, mais d'une humidité très considérable.

Les océans tropicaux déterminent des vents plus chargés de vapeurs que les océans des zones froides. Les glaciers de l'Himalaya sont formés par la condensation des vapeurs émanées de l'océan Indien.

Nous avons choisi dans le tableau général contenant les indications des limites des neiges persistantes dans toutes les chaînes du monde, qui se trouve dans l'ouvrage cité de M-r Heim (p. 28—21), les données obtenues pour les principales chaînes de l'Europe et pour l'Hindou-Koush et les reproduirons dans le tableau précédant en y ajoutant les données correspondantes déjà indiquées pour les Alpes et le Caucase. Les limites pour ce dernier pays ont été déduites par nous des données indiquées par M-rs Abich, Stebnitzky, Statkofsky, Khatissan etc. Quant aux indications relatives aux niveaux inférieurs atteints par les neiges persistantes sur les différentes chaînes de l'Inde septentrionale et de l'Asie centrale, nous avons préféré remplacer celles qui sont contenues dans le tableau sus-mentionné de M-r Heim par les données dont nous sommes redevables à l'obligeante communication de l'illustre météorologiste de Vienne M-r le Prof. Hann. Ces dernières fondées sur une profonde connaissance de toutes les recherches les plus récentes exécutées par les savants anglais dans les montagnes de l'Inde et du

Tibet, permettent de se former une conception bien plus complète et plus claire des niveaux atteints par la limite inférieure des neiges persistantes sur l'Himalaya et les chaînes plus septentrionales.

Les chiffres du tableau précédent (VI) démontrent que les niveaux des limites inférieures des neiges persistantes et des glaciers atteignent sur la chaîne principale du Caucase à des altitudes intermédiaires entre celles qui s'observent sur les Alpes et les chaînes de l'Asie centrale—le Tien-schan et l'Hindou-Kousch, et qui se rapprochent plus des valeurs constatées pour ces dernières dans la partie orientale de l'isthme et des valeurs déterminées pour les Alpes d'Autriche dans leur partie occidentale. D'un autre côté on constate aussi une analogie des deux tiers occidentaux de la chaîne principale du Caucase et du M-t Ararat avec l'Himalaya. La limite inférieure des neiges persistantes sur leurs versants septentrionaux s'y trouvent comme sur cette dernière chaîne à une altitude plus considérable que sur les versants méridionaux.

Sur les modifications successives de la configuration et du relief du Caucase depuis la période miocène.

Le but principal de notre travail étant, ainsi que nous l'avons déjà dit, de réunir les données indispensables à l'étude de la flore du Caucase au point de vue de la géographie botanique, nous avons nécessairement dû faire précéder l'énumération des espèces végétales de ce pays par un aperçu de son relief, de sa structure géologique et des conditions climatologiques constatées dans ses diverses parties.

Conformément aux vues de Darwin et aux résultats obtenus par les nombreuses et patientes recherches paléophytologiques de Mr. Unger, Heer, d'Etting'shausen et de Saporta, qui nous fournissent tant de preuves directes de la transformation graduelle des espèces végétales, les flores actuelles ne sont formées que par les descendants plus ou moins modifiés de celles des temps tertiaires. Les différences qui se constatent entre les aires d'extension et les caractères spécifiques des plantes actuelles et de leurs ancêtres de l'époque tertiaire furent déterminées principalement par les changements des conditions d'existence dus aux phénomènes géologiques et aux variations du climat concomitantes qui s'accomplirent dans

la longue période de temps comprise entre le milieu de l'époque tertiaire et l'époque actuelle.

En vue de ces considérations nous croyons devoir compléter le court aperçu géologique du Caucase donné plus haut par un examen plus détaillé des modifications successives de la configuration et du relief de ce pays et des parties limitrophes de l'Europe et de l'Asie que se sont accomplies entre la période miocène et l'époque actuelle. En choisissant le point de départ indiqué nous nous conformons à l'exemple donné par Mr. Engler dans son admirable „Essai d'une histoire du développement du monde végétal et spécialement des domaines floristiques depuis l'époque tertiaire“ (en langue allem. 1879—80. 2 vol.), les méthodes suivies par l'illustre auteur de l'ouvrage indiqué pourront seules nous permettre d'asseoir les recherches de géographie botaniques sur des données \*) suffisamment exactes.

L'excellent exposé des changements qui se manifestèrent pendant la dernière moitié de l'époque tertiaire dans la configuration et l'étendue de la Méditerranée et le relief des contrées qui l'entourent ainsi que dans les faunes correspondantes, contenu dans le bel ouvrage de l'illustre géologue viennois Mr. le Pr. Suess „L'aspect du globe“ (Antlitz der Erde. V. I, II) nous servira de guide. Le Caucase faisant partie de la vaste région susmentionnée, le tableau retracé par la main de maître indiquée, en tenant compte des résultats obtenus par les dernières recherches du vénéré savant dont on déplore la perte récente, Mr. Abich, et des géologues russes nous fournira les renseignements nécessaires.

Les nombreuses et perseverantes études des terrains tertiaires de l'Europe méridionale et du bassin du Danube ont démontré, qu'à partir du commencement de la période néogène on pouvait con-

---

\*) Les résultats des profondes études faites par Mr. de Saporta et Mr. Marion et exposés dans leur bel ouvrage „L'évolution du règne végétal“ permettent de retracer la généalogie des principaux types végétaux actuels jusqu'à des périodes bien plus anciennes que l'âge tertiaire, mais faute de place, nous ne saurions remonter dans cet aperçu au delà de cette dernière époque.



stater quatre phases distinctes de l'union de la Méditerranée avec l'océan, manifestée par la nature purement maritime des espèces fossiles contenues dans les dépôts correspondants, designés comme couches du 1-r, 2-me, 3-me et 4-me étages méditerranées. L'époque récente et les faibles oscillations des lignes cotières qui s'observent actuellement correspondent au 5-me étage.

Chacun de ces étages et surtout le premier et le troisième présentent des subdivisions et le deuxième est séparé du précédent et du suivant par des dépôts non marins qui indiquent un isolement de la partie orientale du bassin. Les aires d'extension des dépôts correspondants à chacun des quatre étages, qui ne coïncident pas complètement les unes avec les autres, démontrent que la Méditerranée, tout en s'étendant dans les différentes phases successives de son union avec l'océan sur la plus grande partie du territoire envahi précédemment, n'en submergeait pas quelques autres et recouvrait au contraire des régions qu'elle n'atteignait pas avant. Les contours successifs de la Méditerranée furent donc très différents.

Mr. Suess indique \*) les contrées suivantes comme offrant des dépôts des étages méditerranées très caractéristiques.

I. *Étage méditerranéen.* „Faluns de Leagnan. Série inférieure des dépôts marins dans la vallée du Rhône, avec les couches de St. Paul-Trois châteaux, la molasse marine de la Suisse et de la Bavière, les couches de Horner de l'Autriche, les couches de Schio de la haute Italie et des Apennins, le sable serpentique de Turin, et le calcaire inférieur de Malte. Dans les parties méridionales et orientales de l'Europe les dépôts de cet étage sont recouverts sur une grande étendue du terrain par une couche épaisse de marne-bleuâtre souvent gypsifère ou contenant aussi du sel gemme et offrant des caractères très particuliers. C'est le „*Schlier*“ des géologues autrichiens“.

II. *Étage méditerranéen.* „Faluns“ de Touraine et de Salles., marnes de Cabrières dans la vallée du Rhône, dépôts de Bade,

---

\*) E. Suess. Antlitz der Erde. Zweite Abth. p. 344—354, 455—349. Toutes les parties du texte qui sont incluses entre parenthèses sont des extraits de cet ouvrage.

Voeslau et Grinzing dans la basse Autriche, calcaire de Leitha près de Vienne, en Hongrie et en Croatie, le groupe des couches Tortoniennes en Italie et le calcaire supérieur de Malte.

Les couches de cet étage sont recouvertes dans la vallée du Danube par les dépôts de l'étage sarmatique qui offrent un caractère tout différent de celui des étages méditerranéens et ne contiennent que fort peu d'espèces fossiles propres à ces derniers. Ces dépôts sarmatiques dépassent bien loin à l'est les couches sous-jacentes du deuxième étage, s'étendant au delà de l'Aral.

„Le troisième et quatrième étages méditerranéens correspondent à toutes les séries du pliocène inférieur et supérieur comprenant ainsi les dépôts marins plus nouveaux de la vallée du Rhône, ceux d'Asti, de Siène, du Mt. Mario, de Gerace, Messine, Corinthe et Rhôdes.

Les restes contenus dans les dépôts du quatrième étage portent des traces d'un abaissement de température.

Les dépôts récents le long du littoral occidental de l'Italie, de l'Afrique, de Chypre représentent le cinquième étage.

Ces subdivisions correspondent donc approximativement aux terrains—miocène moyen, miocène supérieur, pliocène, quaternaire et récent“.

„Pendant la première phase d'extension de la Méditerranée, une bonne partie de l'Atlantique septentrional actuel était remplacée par un continent ou par une rangée de grandes îles, l'océan pénétrait dans la baie de la Gironde, mais sans atteindre toute fois jusqu'à la Méditerranée à l'est. Des communications directes de cette mer avec l'océan avaient lieu alors à travers le Maroc et la baie de Guadalquivir.

La mer s'étendait le long du bassin du Rhône jusqu'en Suisse, ses dépôts s'observent au pied du versant septentrional des Alpes et entourent le bord méridional du plateau de Bohême pénétrant en Moravie; ils ont été constatés aussi dans diverses parties de la Hongrie, de la Styrie méridionale et des Alpes du sud, le long du bord oriental des Apennins, en Corse, en Sardaigne et à Malte. Des lambeaux détachés de ce terrain se retrouvent aussi dans la

partie la plus méridionale de l'Asie mineure et s'étendent plus loin à l'est et au nord jusqu'aux sources de l'Euphrate et le lac d'Ourmiah en se continuant jusqu'en Perse septentrionale. Ces dépôts n'atteignent pas la mer Noire en demeurant séparées par une grande chaîne de montagnes.

„Les couches du premier étage méditerranéen sont recouvertes dans l'Europe orientale par une argile d'un grés bleuâtre caractérisée par l'Aturia Aturi et une série d'espèces spéciales formant un horizon distinct, designé sous le nom déjà indiqué de Schlier. Les points les plus éloignés vers l'ouest, où ce terrain fut constaté, sont Nice et Malte. S'étendant de la Bavière entre les Alpes et le bord du plateau de Bohême à travers l'Autriche, la Moravie et la Silésie le Schlier, accompagné de gypse et de sel gemme entoure le versant extérieur ou septentrional des Carpathes. Il s'observe aussi en Hongrie, longe le bord oriental des Apennins et apparait avec les mêmes traits dans le sud de l'Asie mineure.

Il est vraisemblable que les vastes terrains gypsifères et dépôts de sel gemme de la Perse se rapportent à cet horizon.

Vers la fin de cette période, caractérisée par l'isolement et la forte salure de grandes parties de la mer, s'accomplirent quelques-unes des principales modifications tectoniques. Tandis que les couches du Schlier prirent part aux plissements qui formèrent les Apennins, les Alpes et les Carpathes, leur dépôt fut suivi en Toscane, en Autriche, dans l'Hongrie occidentale et en Styrie par de grandes ruptures suivies d'effondrements, et les parties affaissées furent recouvertes de lignites d'un âge immédiatement postérieur au Schlier. Ce fut aussi alors que s'accomplirent l'effondrement de la plaine dite „alpine“ de Vienne, la séparation des Alpes et des Carpathes, la rupture du bord oriental des Alpes près de Graz, et aussi sans doute celle du bord intérieur des Carpathes. A l'ouest le Schlier ne paraît être représenté que par des dépôts d'eau douce.

Pendant sa seconde phase d'extension la Méditerranée communiquait de nouveau avec l'océan par le golfe de Guadalquivir. „La mer pénétrait par la vallée du Rhône assez loin au Nord mais sans atteindre la Suisse et sans communiquer ainsi, comme avant,

avec le haut bassin du Danube. Recouvrant d'une part les aires effondrées le long des bords des Appennins et des Alpes et s'étendant tout autour des Carpathes et à travers toute la Russie méridionale jusqu'à la mer d'Azov, la Méditerranée baignait aussi la partie méridionale de l'Asie mineure, mais on ne sait encore si des dépôts du deuxième étage s'observent en Arménie et en Perse". „Cette phase d'extension de la Méditerranée fut suivie par la formation de dépôts d'eau douce à l'ouest, tandis que l'Europe orientale fut recouverte par les couches de l'étage sarmatique. Ces dernières doivent être considérées comme des dépôts marins, quoiqu'on y observe souvent des inclusions de sédiments d'eaux saumâtres et que leur faune présente un caractère d'uniformité très tranché. Le terrain sarmatique recouvre toute la vallée du Danube de la basse Autriche jusqu'à la mer Noire, une partie de la Pologne méridionale et tout le sud de la Russie jusqu'au delà de l'Aral, il pénètre dans les Dardanelles et la contrée au nord de la mer Egée. Les dépôts gypsifères qui longent les deux pieds des Apennins et ceux qui contiennent les gisements de soufre de la Sicile sont probablement du même âge que l'étage sarmatique". „On ne voit nulle trace de cet étage sur le littoral méridional de la mer Noire, mais au nord de cette dernière, les couches sarmatiques qui s'étendent à travers la Bessarabie, se divisent, non loin de la côte, en deux branches, dont l'une se dirige vers la Wallachie et l'autre, comme nous l'avons déjà dit, vers l'est. Ces dépôts qui recouvrent plus au nord ceux du deuxième étage méditerranéen sont caractérisés tant en Galicie qu'en Bessarabie par la présence de quelques espèces à type marin très tranché. C'est de cette aire de terrain sarmatique, que fait partie la rangée de collines de 400 m. de hauteur de Mediobar, qui s'étend de Brody jusqu'au delà de Kamienec-Podolsk, et qui est formée par des bancs de Bryozoaires, parmi lesquelles prédomine le *Pleuropora lapidosa*. La branche du terrain sarmatique qui se dirige vers la Russie méridionale s'étend de l'embouchure du Dniestre vers l'est, par Wosnessensk et Nikopol, jusqu'en Crimée, reposant au nord sur la craie et le granite et recouverte au sud par le „calcaire de steppes" d'âge plus récent.

Assez développés en Crimée les dépôts sarmatiques se continuent de là sans interruption, en passant par la presqu'île de Kertch où ils recouvrent, comme l'a constaté récemment Mr. Androussow, ceux du deuxième étage, jusqu'à l'isthme Caucasiens et y atteignent une grande extension. Les couches de l'étage considéré longent le versant septentrional de la grande chaîne du Caucase du méridien de Stavropol à Derbent et apparaissent aussi dans les différentes parties des vallées du Rion et de la Koura en Transcaucasie.

Elles participèrent aux grands mouvements qui ont déterminés le relief de la grande chaîne et ont été élevées, comme l'a constaté Mr. Abich, près de l'extrémité orientale de cette dernière sur le Schah-dagh, à un niveau de 2330 m. Mr. Tietze a observé des dépôts sarmatiques au nord de l'Elbrouz près de Beschel, dans la vallée de Talar. A l'est de la mer Caspienne ces derniers prennent part à la structure du plateau d'Ust-Ourt, et affluent en couches horizontales à son bord oriental, bien au dessus du niveau de l'Aral. On ne saurait douter qu'elles ont dû remplir jadis toute la dépression formée par ce bassin, mais on n'a pas constaté encore leur présence plus à l'est.

La mer Sarmatique constituait ainsi une nappe d'eau très vaste qui s'étendait à l'est au delà de l'Aral et se subdivisait dans la partie occidentale ou la vallée actuelle du Danube en bassins plus petits. Sa communication avec l'océan n'était sans doute pas parfaitement libre, néanmoins, de petits changements le long des rivages mis à part, la composition de l'eau qui la remplissait paraît s'être maintenue invariable pendant une période de temps très longue. Elle n'était pas différente dans les petits bassins de l'ouest qui devaient ainsi communiquer librement avec la grande mer qui pénétrait si loin dans l'intérieur du continent asiatique. Les parties orientale, septentrionale et occidentale de la mer Noire actuelle, la mer de Marmara et la partie septentrionale de la mer Egée étaient sans doute couvertes par les eaux de la mer Sarmatique qui atteignait au S.E. le pied de l'Elbrouz. Le territoire qu'elle a occupé se trouve placé complètement en dehors de l'aire d'extension actuelle de la Méditerranée, en prenant cette dernière dans

son sens restreint et usuel, et le lieu où elle communiquait avec cette dernière est inconnu. La région ou la faune sarmatique atteignait la plus grande richesse et manifestait le plus nettement un type marin est comprise entre la Bessarabie et la Galicie“, fait assez bizarre, ajoute Mr. Suess.

„Tandis que la faune méditerranéenne avait survécu en quelques lieux, car des centaines d'espèces qui en faisaient jadis partie existent jusqu'à présent, toutes les espèces autochtones de la mer Sarmatique ont disparues en même temps que cette dernière et c'est ce qui détermine le fait si singulier que la faune de l'étage en question, plus récent que les deux premiers étages méditerranéens, diffère bien plus que celles de ces derniers de la faune actuelle de la Méditerranée“.

„En 1866, quand l'étage sarmatique fut défini pour la première fois conjointement par Mr. Suess et Barbot de Morny, les restes des dépôts méditerranéens plus anciens, constatés depuis dans la Russie méridionale, n'étaient pas encore connus et les vues de Humboldt, qui admettait une communication relativement récente de la mer Caspienne et de l'Aral avec l'océan Glacial, étaient partagées par la plupart des géologues. Ces circonstances expliquent qu'on attribua d'abord le caractère particulier de la faune sarmatique, sa pauvreté, l'absence d'espèces méridionales etc. au refroidissement, dû à l'accès des eaux polaires. Des savants aussi compétents que le défunt général Helmersen et Mr. Fr. Schmidt ont mis fin à cette hypothèse, qui ne s'appuyait sur aucune donnée digne de confiance, en démontrant qu'il n'y avait nulle trace de la communication de la mer Caspienne et de l'Aral avec l'océan Glacial dans la période miocène et les périodes suivantes“ \*). Les résultats des nouvelles recherches géologiques exécutées en Sibérie occidentales, viennent confirmer l'assertion des deux savants susmentionnés. La grande transgression de la mer oligocène qui a couvert toute la partie orientale de l'Allemagne s'est étendue jusqu'en

---

\*) Fr. Schmidt. *Leit. Deut. Ges. der Geol.* 1877. *Brief. an F. von Richthofen.* Von. Helmersen *Bull: Ac. Im. des Sc. st. Pet.* 1879 XXV.

Russie où sa limite à l'est était formée par une ligne allant de Thorn par Kiew à Elisavetgrad. Des coquilles oligocènes du même type que celui qu'elles offrent dans les dépôts de cet âge de l'Europe septentrionale se retrouvent dans la Géorgie méridionale près d'Akhaltzich et autour de l'Aral. Des dépôts oligocènes s'étendent aussi à l'est de l'Oural bien loin au nord en s'étalant vers l'est sur les plaines de la Sibérie. Mr. Trautschold indique des fossiles de cette période dans le district de Kamyschloff, Mr. Karpinsky constata les gisements de ce terrain jusqu'à la Toura, en aval de Werkhoturje, c. à d. jusqu'au 58° l. N. \*).

Il est probable, ajoute Mr. Suess, que la mer oligocène de l'Europe septentrionale, dont la faune se distinguait tant de celle qui existait en même temps dans la région des Alpes du sud, était en communication avec les mers de la zone arctique.

Les constatations que nous venons d'indiquer ont une grande importance. Elles fixent la date précise après laquelle on ne saurait en aucun cas admettre une communication de la mer Caspienne et de l'Aral avec l'océan Glacial et fournissent le renseignement considéré par Mr. de Richthofen comme indispensable pour la détermination de l'époque de disparition de la grande nappe d'eau qui remplissait l'Asie Centrale: le Han-hai.

L'absence de toute ressemblance entre la faune sarmatique et celle des mers polaires a du reste été démontrée par un des paléontologistes les plus compétents en cet ordre de questions, Mr. Th. Fuchs \*\*). Ce même savant fut aussi le premier à reconnaître que malgré les traits caractéristiques indiqués plus haut, on ne saurait considérer la faune sarmatique comme ayant habité des eaux saumâtres, vue l'absence dans les dépôts de cet âge d'espèces de mollusques d'eau douce (abstraction faite de quelques importations locales). Mr. Fuchs observa en outre que des faunes ana-

---

\*) Trautschold, Bull. Soc. Oural. Ekaterinbourg 1862. VII. A. Karpinsky. Sédiments tertiaires du versant oriental de l'Oural, l. c. VII.

\*\*) Th. Fuchs, Ueb. die Natur. der Sarmatischen Stufe, Sitzb. Wiener Akad. 1877. LXXV. S. 321—339.

logues par leur caractère à celle de l'étage sarmatique ont aussi été constatées dans différentes formations géologiques plus anciennes, et exprima l'opinion que les traits particuliers des faunes en question devaient être dus au développement de ces dernières dans un bassin fermé, comme celui de la Caspienne, ou dans des parties presque complètement isolées de la mer et ne communiquant avec l'océan, comme actuellement la Baltique et la mer Noire, que par un étroit canal. La circulation insuffisante de l'eau dans les parties aussi isolées y déterminant un renouvellement moins rapide de l'air absorbé les rend ainsi inhabitables pour beaucoup d'espèces, qui vivent dans les océans à de bien plus grandes profondeurs \*).

La pauvreté de la faune littorale d'étage sarmatique, ajoute Mr. Fuchs, nécessite du reste une autre explication; on doit l'attribuer à une certaine diminution du degré de salure, due aux apports de grandes quantités d'eau douce par les puissants fleuves qui débouchaient dans la partie isolée de la mer ou le bassin fermé présumés, ainsi que cela s'observe de nos jours dans la mer Noire.

Mr. R. Hoernes tout en admettant comme Mr. Fuchs que la faune de l'étage sarmatique et les faunes analogues plus anciennes se sont développées dans des bassins complètement ou en partie isolées, considère que leurs traits caractéristiques ne sauraient cependant s'expliquer par cette seule cause et qu'ils doivent aussi être déterminés en partie par des variations locales et temporaires du degré de salure \*\*). Néanmoins Mr. Hoernes admet que pour l'étage sarmatique une diminution partielle de salure, telle que l'indique Mr. Fuchs, peut bien être admise, les nombreuses transgressions de ses couches sur celles des deux terrains méditerranéens et la faune plus récente d'eau saumâtre des couches à Congeria, qui manifeste des liens génétiques très proches avec la faune sarmatique, venant confirmer cette explication; seulement il observe

---

\*) C'est à cette espèce de stagnation de l'eau que Carpenter attribue la pauvreté de la faune méditerranéenne à des profondeurs considérables. V. Carpenter. *Exped. sc. du Porcupine* 1870 (en angl.).

\*\*) R. Höernes (Comp.-Rend. de la Soc. des Nat. de Styrie 1878 en l. allem.).



que ce n'est pas à un degré de salure un peu plus faible mais aux variations locales et temporaires de ce dernier qu'il faut attribuer le facies particulier de la faune sarmatique et surtout l'excessive variabilité des individus d'une même espèce qui la caractérisent. Mr. Fuchs lui-même nous cite un exemple d'une faune récente d'un type sarmatique très tranché, qu'il observa dans les petits lacs de Timsah et quelques autres qui étaient à sec avant le percement de l'isthme de Suez, mais reçurent après qu'ils furent remplis par les eaux de la mer Rouge des espèces de mollusques faisant partie de la faune de cette dernière (*Cardium edule*, *Macra olorina*, *Cerithium conicum* etc.), qui par les genres auxquels elles appartiennent et leur aspect sont tout-à-fait semblables à celles des dépôts sarmatiques.

La pauvreté de cette faune n'est évidemment pas due à une diminution du degré de salure de l'eau, très élevé ici, mais à l'isolement et à la petite profondeur des bassins; et c'est dans les mêmes conditions qu'ont dû se trouver quelques-unes des faunes plus anciennes à facies sarmatique, mentionnées par Mr. Fuchs.

Un autre profond connaisseur des faunes tertiaires de l'Autriche, Mr. Bittner, ne considère la mer Sarmatique que comme un reste de la Méditerranée et la faune corrépondante comme une partie minime modifiée ou dégénérée, sous l'influence de l'isolement et de l'eau saumâtre, de la faune précédente.

„Il n'y a nul doute que certaines espèces de mollusques n'ont jamais été trouvées en dehors des dépôts sarmatiques (*Tapes gregaria*, *Macra podolica* etc.). Les sables sarmatiques de la Bessarabie et de la Crimée contiennent des séries entières de nouvelles formes des genres *Trochus*, *Turbo*, *Phasianella* etc. décrites par d'Orbigny, Barbot de Marny et Sinzow, qui ne furent jamais observées dans les divers dépôts méditerranéens et qui constituent ainsi un groupe de mollusques autochthones, n'ayant jamais quitté la partie de la mer où ils se sont développés.

Associés à cette faune de mollusques se trouvent certaines espèces de poissons et un nombre relativement disproportionné de mammifères marins: Phoques, Dauphins et Baleines. Les restes de ces

derniers ont été recueillis tant près de Vienne qu'en Bessarabie et en Crimée.

En Autriche ils sont surtout nombreux dans l'argile bleuâtre constituant les couches les plus profondes de l'étage sar-matique, et ils y sont accompagnées de restes de tortues d'eau douce et terrestres, ainsi que de plantes (*Daphnogene*, *Laurus*, *Cassia*, conifères etc.).

Ces dépôts présentent des indices de la proximité d'un fleuve, mais les nombreux cristaux de gypse contenus dans l'argile, témoignent d'autres actions, qu'on ne peut encore définir et d'autre part la présence de bancs d'huîtres démontrent un degré de salure normal de l'eau de mer.

„Les trois savants susmentionnés s'accordent à reconnaître que la communication avec l'océan n'était pas suffisante pour assurer à la vaste mer Sarmatique, qui pénétrait si loin dans l'intérieur des continents, un état normal. Depuis qu'il a été constaté qu'elle n'était pas en communication avec l'océan ni au nord ni à l'est, on peut la considérer dans toute son extension du bassin de Vienne jusqu'à l'Aral comme une partie de la Méditerranée.

### Etage Pontique.

C'est dans la période immédiatement subséquente à l'étage sar-matique que la Méditerranée a atteint ses plus petites dimensions.

„Dans le bassin du Danube, la Russie méridionale et en Cis-caucasie le terrain sarmatique est généralement recouvert par des couches horizontales d'un groupe de dépôts d'eau douce ou légèrement saumâtre, caractérisés par de nombreuses formes de *Cardium* d'un type particulier, et des genres *Melanopsis*, *Valenciennesia* et *Congeria*. Ce groupe comprend le calcaire des step-pes d'Odessa, équivalent de l'étage Aralo-Caspien inférieur de Mur-chison, désigné plus récemment sous les noms „d'étage Pontique“ ou „d'étage Pannonien“. Ces couches s'étendent vers l'est dans la direction de la mer Caspienne, et furent bien étudiées dans la dé-pression du Manytsch; au sud-ouest elles pénètrent jusqu'Andrinople

et bien loin dans l'intérieur de la Walachie, au nord-ouest elles atteignent Tchortkow en Galicie. Des dépôts semblables couvrent les plaines de la Pannonie et du bassin de Vienne. Dans cette dernière région les dépôts de l'étage Pontique commencent par une couche de roches dures à *Congeria triangularis*, plus haut s'étale une puissante assise d'argile bleuâtre traversée par des couches de sable. Toute la série se termine ici par un dépôt purement fluvial, formé par les débris de roches archaïques apportées du plateau de Bohême, qui s'étendent sur la plaine en la recouvrant d'une couche de cailloux roulés jaunâtres et de sable. Le mode de gisement des couches pontiques dans cette région est très singulier. Dans quelques localités, comme à l'ouest du lac de Neusiedler par exemple, elles reposent dans des vallons creusés dans les couches du deuxième étage méditerranéen ou de l'étage sarmatique; leur dépôt a donc dû être précédé par l'émersion du terrain et le creusement des vallons par des eaux courantes. Dans d'autres localités, comme à Mödling, près de Vienne, les couches pontiques, qui y atteignent des niveaux de 300—350 m., reposent horizontalement sur celles de l'étage sarmatique.

Ces faits peuvent s'expliquer en admettant que le dessèchement et l'érosion subséquente d'une partie du territoire furent suivis d'une élévation des eaux du bassin lacustre jusqu'aux hauteurs indiquées, et plus tard par la formation des dépôts de débris apportés par le grand fleuve venant de la Bohême. Le lac susmentionné se reliait par d'autres bassins lacustres à la mer, c'est ainsi que s'expliquent les restes de quelques poissons marins trouvés près de Vienne.

Les traces du grand retrécissement de la Méditerranée, qui détermina son remplacement dans la vallée du Danube et le bassin Pontique par des nappes d'eau douce ou saumâtre, ont été constatées aussi en Italie. Des deux côtés des Apennins et à partir de la province d'Ancone et de la Toscane septentrionale jusqu'à Reggio et les parties voisines de la Sicile, les couches du deuxième étage méditerranéen sont recouvertes de dépôts formés par les innombrables restes de Radiolaires et de Diatomées et contenant

aussi une centaine d'espèces de poissons dont une part appartient à des genres habitant les mers profondes et l'autre est formée par de nombreux petits poissons d'eau douce (*Leuciscus*). Le caractère général de cette faune est méditerranéen, mais avec un certain facies septentrional \*).

„Ce terrain contient en outre des espèces de mollusques des genres *Ervilia*, *Tapes* et *Cardium*, qui indiquent une affinité avec la faune de l'étage sarmatique, aussi fût-il d'abord considéré par Capellini comme se rapportant à ce dernier“.

Mais il a été démontré plus tard que „ces dépôts sont de nouveau recouverts par ceux du deuxième étage méditerranéen typique et ne forment ainsi qu'une couche intercalée dans ces derniers, qui s'observe néanmoins dans toute l'Italie. La fin de la seconde phase d'extension de la Méditerranée fût marquée par un abaissement général de la ligne cotière de la péninsule, les lagunes qui se formèrent alors des deux côtés des Apennins furent remplies par des dépôts de gypse, qui s'observent dans l'Italie orientale d'Ancone jusqu'en Calabre et sur le littoral occidental de Sarzano à Livourne et Volterra. Ils apparaissent de nouveau près de Reggio et passent de là en Sicile où ils occupent une vaste étendue du territoire. Le soufre sicilien est un produit de réduction de ce gypse. Il est souvent accompagné d'un calcaire celluleux. Ces dépôts sont pauvres en fossiles. Ils constituent l'horizon gypsifère que m-r de Bosniaski considère avec raison comme étant du même âge que l'étage sarmatique. Les couches qui s'y rapportent sont recouvertes près de Livourne et dans quelques autres localités par des amas peu considérables d'une marne blanche contenant des *Planorbis Méconopsis*, des restes de poissons d'eau douce et de grenouilles, dont la déposition coïncide, d'après le même observateur, avec la période du plus fort rétrécissement de la Méditerranée.

Sur les couches susmentionnées reposent des sables, des mar-

---

\*) Voir: Bosniaski. La formaz. gessosa e il secondo piano mediter. in Italia. in Rendic. Soc. Tesc. Sc. Nat. in Pisa. 6 Lug. 1879 et 14 Nov. 1880.

nes, de molasses et quelques traces de gypse, contenant la faune pontique à congerias avec les *Cardiums* spéciaux du calcaire des steppes de la Russie méridionale. Cet horizon constaté actuellement tant dans l'Italie septentrionale que dans celle du sud, coïncide avec la partie supérieure de „l'étage Messinien“ de Mayer (piano Messiniano de m-r Séguenza \*) et avec l'étage Pontique, ainsi que l'admettent tous les géologues. Les dépôts pontiques susmentionnés contiennent des restes de poisson d'eau salée (*Dentex*, *Raja*) qui indiquent, comme le fait remarquer m-r Bosniaski, un niveau de la mer supérieur à celui qu'elle atteignait lors de la formation des dépôts d'eau douce précédents“.

„Les recherches de m-r Fontannes ont démontré que dans la vallée du Rhône les couches pontiques à *Cardiums* de Bollène ont été déposées après le creusement préalable de vallons dans celles du deuxième étage méditerranéen, car elles remplissent ces derniers. L'abaissement si notable du niveau de la mer qui a précédé le dépôt des couches à *Cardiums* en Autriche et en Italie a donc été constaté aussi dans le midi de la France.

L'étage Pontique constitue ainsi une formation d'eau douce ou légèrement saumâtre qui s'observe de la vallée du Rhône jusqu'à la mer Caspienne. Des dépôts marins contemporains à cet étage n'ont pas été trouvés jusqu'à présent, et le niveau correspondant de la Méditerranée devait alors être plus bas que l'actuel \*\*). Nous avons vu qu'il avait atteint son minimum à la limite des étages sarmatique et pontique, les érosions dans les vallées du Danube et du Rhône et la couche intercalée contenant les poissons d'eau douce de Toscane indiquent cette date. Il est probable que la Méditerranée ne s'étendait pas alors à l'est au delà de la Corse et de la Sardaigne.

Une autre catégorie de faits vient corroborer ces conclusions. C'est au moment du maximum de rétrécissement de la Méditerranée qu'eut lieu le changement de la faune de mammifères terres-

---

\*) La formaz. tertiar. nella prov. di Reggio. Att. Ac. Lyncei 1880.

\*\*) Neumayr—Denks. Wien Ak. 1879. Bd. XL.255—279.

tres et le remplacement des *Mastodon angustidens*, *Palaeomeryx* etc. par le *Mastodon longirostris*, les *Hippotheriums*, *Antilopes* etc. Les restes de ces mammifères de l'étage pontique ne se trouvent jamais dans les dépôts littoraux marins, tandis qu'on y observe souvent ceux des faunes de même nature, précédentes et postérieures à celle de cet étage. Leur introduction dans des dépôts pareils était devenue impossible dans la période indiquée, la côté se trouvant trop éloignée“.

### Troisième étage méditerranéen.

„Dans sa troisième phase d'extension, qui succéda immédiatement à l'étage Pontique, la Méditerranée envahit une partie considérable du territoire occupé par les couches de ce dernier et les couvrit de dépôts contenant les restes d'une faune marine encore plus semblable à l'actuelle que celles des deux étages méditerranéens précédents. Les contours de la mer dans cette nouvelle phase d'extension différaient encore notablement de ceux qu'elle a actuellement, mais durant toute la longue période de temps comprise entre le commencement du troisième étage et l'époque récente on ne constate plus ni un isolement et une augmentation de salure d'une grande partie de la mer, comme ceux qui se sont produits entre les deux premiers étages, ni un retrécissement aussi considérable de son aire d'extension comme celui qui a précédé l'étage que nous examinons dans ce moment“.

Les dépôts du troisième étage ont été constatés dans la plus grande partie des contrées formant la moitié occidentale du domaine Méditerranéen; ils y recouvrent ordinairement les couches sarmatiques ou pontiques. „Dans la partie la plus méridionale de l'Italie ils acquièrent un caractère particulier qui leur fit donner par M-r Seguenza un nom spécial „étage de Zancleans“ (pliocène inférieur). Les couches de ce dernier atteignent sur l'Aspromonte le niveau de 1200 m. et y recouvrent en transgression discordante celles des diverses autres formations“. „Quoique les dépôts contemporains du Zancleano soient très développés sur les versants

septentrional et oriental des Apennins, ils font défaut le long du littoral de la moitié septentrionale de l'Adriatique, et dans les montagnes de la Dalmatie on ne trouve que des dépôts d'eau douce du même âge qui s'observent aussi sur les îles Joniennes, et entourent tout le Peloponnèse ensemble avec une série de couches horizontales plus récentes et d'origine marine dont ils forment la base“.

„Il n'y a nulle trace du troisième étage méditerranéen ni sur les Cyclades, ni dans les bassins de la mer Egée, la mer Noire et du Danube. Dans ce dernier on n'observe en général aucun dépôt marin plus récent que ceux de l'étage sarmatique.

L'étendue de la Méditerranée dans sa troisième phase d'extension, tant dans la direction du NE. que dans celle du SE. fut donc bien moindre que dans la seconde. Des dépôts d'eau douce contemporains du troisième étage sont très nombreux dans le bassin du Danube, surtout en Slavonie et s'observent aussi autour de la mer Egée. Ces couches sont désignées sous le nom de „groupe Levantin“. Elles contiennent d'énormes quantités de Paludines et indiquent l'existence de nombreux lacs de diverses dimensions dont les traces ont en effet été constatées en Bosnie, en Dalmatie, dans la Grèce septentrionale et en Asie Mineure, et dont on découvre sans cesse de nouvelles. A Kos les couches levantines ont été observées à des niveaux de 350 m., et sur le sommet du M-t Karya en Locride M-r Bittner trouva des conglomérats fluviatiles de ce groupe à un niveau de 900 m. Elles furent constatées aussi sur les Cyclades et en Crète. Les bords abrupts des assises formées par les dépôts du groupe Levantin le long du littoral de l'Archipel ont déjà inspiré à Spatt la conviction que toute cette partie de la Méditerranée devait son origine à un défoncement ou écroulement récent“.

#### Quatrième étage méditerranéen.

Cet étage correspond au pliocène supérieur. La mer s'étend de deux cotés des Apennins mais n'atteint pas la Dalmatie.

Les sables du M-t Mario près de Rome, les terrains sedimen-

taires qui remplissent les vallons creusés dans le Zancleano en Calabre et recouvrent une grande partie de la Sicile, sont les représentants de cet étage. Des dépôts de même âge entourent le Peloponnèse en y atteignant le niveau de 500 m., ils furent aussi constatés sur les Cyclades où ils reposent sur les couches à Paludines du groupe Levantin. Ils ne s'étendent pas jusqu'à la mer Egée, on n'en voit pas non plus de trace en Egypte.

Deux phénomènes importants ont accompagné cette phase d'extension de la Méditerranée. Ce sont — l'apparition momentanée de mollusques arctiques et la formation de nouvelles aires de défoncement.

Les faunes des deux premiers étages méditerranéens contiennent d'une part des espèces de mollusques qui habitent actuellement l'océan Atlantique le long du littoral Africain, et d'autre part des groupes d'espèces d'origine et d'âge divers, en partie disparus depuis.

„L'analyse de la troisième faune Méditerranéenne du bas Rhône contenant 315 espèces appartenant à 143 genres, faite par M-r Fontannes, a montré que seize de ces genres ne vivent actuellement que dans des mers plus chaudes, deux genres sont éteints et deux autres ne sont représentés dans la faune actuelle que par une ou deux espèces de petites dimensions“.

„La faune de l'étage suivant, le quatrième, contient des éléments complètement nouveaux, qui n'avaient jamais été constatés dans la Méditerranée, et d'origine septentrionale. Les représentants des mers plus chaudes y deviennent au contraire plus rares.

Les couches si riches en fossiles du M-t Pellegrino et des Ficarazzi près de Palerme considérés par certains géologues comme se rapportant au quatrième étage et par d'autres comme un peu plus anciennes, contiennent, d'après Monterosato, 504 espèces de mollusques marins dont 411 vivent actuellement dans la Méditerranée, 27 espèces ne se trouvent plus dans cette dernière mer, mais habitent l'Atlantique et surtout sa partie septentrionale, et 66 n'ont pas été trouvées encore à l'état vivant. Parmi les espèces du second groupe on trouve des espèces telles que *Buccinum groen-*



*landicum*, *undatum*, *Trichotropis borealis*, *Panopeca Norvegica*, *Cyp-rina Islandica*, caractéristiques actuellement pour les mers du nord. L'apparition de ces espèces est sans doute en relation avec les traces du froid qui se manifesta à la fin de l'époque tertiaire sur une grande étendue de la surface du globe et surtout dans toute l'Europe“.

Des espèces boreales ont aussi été observées dans les dépôts du quatrième étage méditerranéen dans la vallée du Rhône et en Calabre. Les couches de l'étage de Saariano de M-r Seguenza ou du terrain quaternaire plus ancien atteignent près de Reggio le niveau de 830 m.

Dans d'autres localités du domaine méditerranéen le seul re-présentent de la faune du nord est la *Cyprina Islandica*, et dans les couches supérieures du Saariano qui indiquent par leur position une ligne cotière ne dépassant que de 250 m. le niveau de l'actuel-le, on ne retrouve plus les espèces septentrionales. Ce dernier fait prouve que les représentants de la faune des mers du nord ont disparu avec l'abaissement du niveau des eaux. Là où elles font défaut les espèces contenues dans les dépôts du quatrième étage appartiennent aux groupes d'origine diverse, dont s'est for-mée peu à peu la faune actuelle de la Méditerranée. „Ainsi des 253 espèces recueillies dans les couches du Valle-Biajà 209 vi-vent encore dans la mer voisine et parmi ces dernières 115 se rencontrent près des côtes de l'Angleterre et de Norwège, 20 espè-ces sont des restes actuellement éteints des étages plus anciens, zespecies n'habitent maintenant que les mers tropicales, et la Cyp-rina Islandica représente seule l'élément boréal.

Les faits précédents démontrent à quel point la faune actuelle de la Méditerranée est dépendante des transportations successives que subit cette dernière. Les observations récentes de Jeffreys per-mettent de constater la similitude frappante de la faune des par-ties profondes de la Méditerranée avec celle des mers qui entou-rent les îles Britanniques. La plus grande partie de ces espèces du type „celtique“ pénétrèrent dans la Méditerranée pendant la période glaciaire et s'y sont maintenues depuis. A des profondeurs moindres prédominent les espèces du type lusitanien ou méditer-

ranéen proprement dit, et l'on y trouve, ça et là, quelques restes des âges précédents, tels que le Tritonium nobile des Antilles qui vit aussi près de la côte orientale de la Sicile. Les représentants des mers du nord n'y manquent pas non plus complètement de nos jours, comme le démontre la présence du Nephrops Norvegicus qui abonde dans les eaux profondes des parties septentrionale et centrale du golfe de Quarnero, sans se repandre dans les autres parties de la Méditerranée“.

„Les changements dans la configuration du bassin méditerranéen, malgré toute leur importance, ne doivent être considérés pourtant que comme des phénomènes locaux. L'apparition des formes septentrionales a été déterminé au contraire par des causes générales parfaitement indépendantes des modifications locales, et constitue ainsi, malgré toute l'insuffisance des données correspondantes obtenues jusqu'à présent, un point d'appui de haute valeur pour la chronologie des phénomènes tectoniques“.

Effondrements récents de vastes aires continentales.

La mer Egée, la mer Noire et la moitié septentrionale de l'Adriatique sont les exemples les plus frappants de la formation de nouveaux bassins maritimes, déterminée par l'effondrement récent de vastes aires continentales.

La mer oligocène, pénétrant, comme nous l'avons vu plus haut, de la Pologne dans la Russie méridionale, s'étendait à travers toute cette contrée jusqu'au pied du versant oriental de l'Oural. Après une longue période de temps la Méditerranée dans sa seconde phase d'extension occupa le vaste territoire compris entre la Galicie et le détroit de Kertch. La mer Sarmatique couvrit ensuite cette contrée en s'étendant jusqu'à l'Aral. Elle fut remplacée par les nombreux bassins d'eau douce ou saumâtre mais communiquant avec les mers dans lesquels se déposa le calcaire des step-pes de l'étage Pontique. Ce dernier coïncide, comme nous l'avons déjà remarqué, avec la période du plus fort retrecissement de la Méditerranée. Mais tandis que les dépôts pontiques sont recouverts par ceux du troisième et quatrième étages méditerranéens, dans

L'Europe occidentale comme, en Italie par exemple, ces derniers n'atteignent pas les parages de la mer Noire.

Le bassin de la mer Egée n'a été reconvert ni par les dépôts du premier ni par ceux du second étage méditerranéen. Les couches des étages sarmatique et pontique s'étendent du nord jusqu'en Troade et les dernières atteignent la Chalcidique. Dans la période correspondante au troisième étage méditerranéen cette région était occupée par un profond bassin lacustre d'eau douce faisant partie de la chaîne de lacs qui s'étendait de la Slavonie jusqu'à l'Asie Mineure, dont les traces sont indiquées par les dépôts du groupe Levantin.

L'Europe et l'Asie étaient donc unies continuellement l'une à l'autre jusqu'à ce moment par une large surface continentale, la Méditerranée ne s'étendant qu'au sud de cette dernière.

Les phénomènes qui suivirent furent exposés de main de maître par Mr. Neumayr \*).

C'est la partie méridionale de la surface continentale susmentionnée qui subit d'abord l'effondrement, les dépôts du quatrième étage méditerranéen pénétrant par Milos, Rhôdes et la moitié orientale de Kos y reposent sur les sédiments d'eau douce du groupe Levantin. C'est alors que se forma sans doute cette grande zone de rupture, qui est indiquée par la ligne volcanique des Cyclades passant par Nisyros, Santorin, Milos, Poros, Méthana et Égine, le long de laquelle les tremblements de terre et les éruptions volcaniques durent jusqu'à présent“.

„Ce n'est que bien plus tard que s'effectua l'effondrement total de la région Egéenne. Les bords de rupture des puissantes assises de couches levantines indiquent la nouvelle côte“.

Les dépôts marins diluviens, qui atteignent sur l'île de Kos à un niveau de 600 pieds, ne s'observent le long des Dardanelles que jusqu'à une hauteur de 40 p. Ils datent donc d'une période plus récente de l'époque quaternaire. L'ouverture du détroit, suivie de

---

\*) Zur Gesch. des Östl.-Mittelmeerbeckens. Virchows und Heltzendorf: Sammlung gemeinverst. wiss. Vorträge Heft. 392. 1882.

l'extension de la Méditerranée vers l'est, détermina la formation de la mer Noire et de la mer d'Azow, dont l'origine est ainsi en tout cas postérieure à la période glaciaire.

Les changements succesifs si considérables dans la configuration et le relief de la moitié orientale du bassin méditerranéen qui s'accomplirent à la fin de l'âge tertiaire et dans l'époque quaternaire démontrent que les limites entre la mer, les continents et leurs bassins lacustres qui existaient alors ne correspondent nullement au relief des fonds de mer et aux lignes cotières actuels. Dans les diverses périodes successives de ces deux époques d'anciens rivages, ou des rangées de hauteurs séparant l'océan des bassins lacustres, occupaient des lieux qui sont actuellement recouverts par la mer qui y atteint une profondeur de plusieurs milliers de pieds. La moitié méridionale de la mer Noire manifeste très nettement qu'elle doit son origine à un effondrement très considérable.

La mer Caspienne est considérée par Mr. Suess comme un reste du vaste bassin d'eau saumâtre pontique, qui fut privé de son grand affluent le Danube par l'effondrement qui, détermina la formation de la mer Egée et de la mer Noire. Filippi avait déjà constaté en 1865 \*) que les espèces de poissons qui habitent la Caspienne témoignent d'une parenté très proche avec celles du bassin Danubien, et le Pr. Kessler \*\*) dans sa belle monographie des poissons du domaine ichthyologique Aralo-Caspio-Pontique n'hésita pas de comprendre dans ce dernier tout le bassin de Danube.

La surface actuelle de la mer Caspienne se trouve placée à un niveau de 26 m. inférieur à celui de la mer Noire. Des dépôts caspiens se rapportant à l'étage Aralo-Caspéen supérieur de Murchison et contenant des espèces de mollusques qui habitent actuellement ce bassin s'étendent au N.E. jusqu'à l'embouchure de l'ouïet de l'Elton et au nord au delà de Tzaritzine, atteignant même, d'après Stuckenberg, la province de Simbirsk.

---

\*) Filippi. Note di un viaggio in Persia. Milano. 1815.

\*\*) Kessler. Poissons du domaine ichth. Aralo-Casp.-Pontiq. Livr. IV. des travaux de l'exped. Ar.-Casp. 1877 St.-Pétersb. (en langue russe).

Les fossiles recueillis par Mr. Danilewsky et déterminés par Mr. Möller \*) démontrent que les eaux de la mer Caspienne s'étendaient le long de la dépression du Manytsch jusqu'au Metschetny-Liman, près d'Orlow-Zimovnik situé seulement à 130 kil. de la mer d'Azow. Il est bien probable qu'elles ont dû atteindre cette dernière.

Les dépôts qui contiennent ces restes de mollusque vivant encore dans la Caspienne se rapportent à l'étage Aralo-Caspien supérieur de Murchison datant de l'époque post-pliocène. Ils reposent horizontalement sur les couches de l'étage Pontique qui recouvrent à leur tour le terrain sarmatique.

Les consciencieuses et perseverantes recherches de l'ingénieur des mines Mr. Konschine \*\*) ayant enfin mis un terme à toutes les hypothèses erronées sur la nature de l'Ouzbai qui avaient cours jusqu'à présent, et qui étaient dues à ce que cette région n'avait jamais été explorée en détail par un savant compétent en investigations géologiques, ont permis de retracer les transformations successives du territoire compris entre la mer Caspienne et l'Aral.

Les dépôts fossilifères aralo-caspiens récents couvrent la partie occidentale des Kara-Koums tandis que des terrains plus anciens occupent la partie orientale de ces steppes.

Toutes ces nouvelles données, jointes aux considérations développées par Mr. le Gl. Helmerson (op. cit.) amènent aux conclusions suivantes:

„La moitié septentrionale de la mer Caspienne est peu profonde, sa moitié méridionale où la profondeur atteint dans certaines parties 1000 m. occupe, comme l'a démontré Mr. Abich, une zone d'affaissement qui s'étend le long du bord méridional d'un seuil formant la continuation de la grande chaîne du Caucase, et qui traverse tout le bassin. Dans l'époque récente, quand les espèces de mollusques actuelles existaient déjà, la mer Caspienne et l'Aral ne communiquaient entre eux que dans leurs parties méridionales

---

\*) V. d. Möller *Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*. 1878. XI.

\*\*) A. Konschine. *Comptes rendus de la Société géographique Russe*. 1883. p. 315—332 et 1885, p. 202—216.

par un canal qui traversait Kara-Koums en longeant le bord du plateau d'Oust-Ourt.

Le bassin Aralo-Caspien était donc formé par deux parties assez isolées l'une de l'autre. Leur séparation complète fut déterminée par l'exhaussement du plateau susmentionné qui, en formant la continuation de la rangée de hauteurs de Mougardjar, constitue le faite de partage entre les basses plaines de la Caspienne et de l'Aral.

Avant que cette séparation ait eu lieu, la nappe d'eau s'étendait autour du plateau de l'Oust-Ourt, sa moitié occidentale atteignait au nord le bas Wolga et au N.O. la mer d'Azow, en longeant la chaîne du Caucase \*). Un bras se détachant de la baie de Krasnowodsk traversait les steppes de Karakoum de l'ouest et était limité au N.O., comme nous l'avons déjà indiqué, par le bord de l'Oust-Ourt, il s'élargissait peu à peu en débouchant dans l'Aral. Le niveau de l'eau de ce lac est actuellement de 71,1 m. plus élevé que dans la mer Caspienne et dépasse de 48,5 m. celui de la mer Noire. Les dimensions de l'Aral étaient jadis plus considérables que de nos jours, les traces de son extension vers l'est furent constatées près de Mali-Basch sur le Syr-Daria et Mr. Helmerson observe qu'au sud de ce bassin on a constaté des preuves d'un niveau de ses eaux de 20 m. plus élevé que l'actuel.

Ce sont les recherches de Mr. Konschine qui nous ont révélé, comme nous l'avons déjà dit, la vraie nature de l'Ousboi, si longtemps considéré comme ancien lit de l'Amou-Darja. Des traces de pareils lits ne s'observent que dans l'oasis de Khiva.

L'Ousboi n'a nullement la nature d'un lit fluvial. C'est la voie que suivirent dans leur retrait les eaux de la mer Caspienne et de l'Aral, lors de la séparation de ces deux grands bassins. La dépression occupée actuellement par les lacs salés de Sari-Kamysch

---

\*) La mer Caspienne a dû entrer, dans cette phase de son extension vers l'ouest ne fut ce que pendant une très courte période de temps, en communication avec la mer Noire. On ne saurait expliquer autrement comme l'observe Mr. Neumayr, la présence du *Cardium edule* dans la faune actuelle de la mer Caspienne. Les coquilles de cette espèce ont été aussi trouvées dans les dépôts caspiens post-pliocènes des Manitch.

faisait jadis partie du double bassin Aralo-Caspien. Separée en suite de ces deux par des dépôts d'alluvions et de sables elle se réduisit en un groupe de lacs et des eaux saumâtres s'écoulèrent en grande partie dans la mer Caspienne, également par la voie de l'Ousboi.

Mr. Korschine a observé dans la zone littorale orientale de la mer Caspienne, près de l'embouchure de l'Atrek et de l'Oushak, des traces d'un soulèvement pareilles à celles qui se manifestent si nettement au pied des Mts. Balchans; il semblerait donc que le dessèchement de la basse région Aralo-Caspienne ne soit pas dû exclusivement à l'évaporation, mais aussi à l'élévation de sa partie orientale. Les persévérantes recherches de Mr. Korschine l'ont conduit à une autre découverte très importante. Il a constaté entre le Bouja-Dagh et l'Ousboi, sur quelques points du lit de ce dernier et le long du bord occidental des lacs salés de Sari-Kamysch, des blocs erratiques anguleux de granite, gneiss, porphyre, feldspath, quartz etc., d'un volume atteignant souvent plusieurs pieds cubiques, provenus des hauteurs du Khiva et du Boukhara et évidemment apportés par les glaces flottantes le long de l'ancien détroit Aralo-Caspien. Ces faits sont une nouvelle preuve de l'ancienne communication de la mer Caspienne avec l'Aral, suivant la ligne de l'Ousboi. Les basses températures qui s'observent en hiver dans cette région, malgré qu'elle soit située sous les mêmes latitudes que l'Europe méridionale, expliquent la présence des glaces flottantes que nous venons d'indiquer \*).

---

\*) L'importance des résultats obtenus par Mr. Korschine ne saurait être méconnue, aussi furent-ils dument appréciés par l'illustre géologue de Vienne Mr. Suess, qui dans le second volume de son célèbre ouvrage „L'aspect du globe“ indique les conclusions formulées par Mr. Korschine dans son premier mémoire paru en 1883. Mr. Abich auquel j'avais traduit dans le courant du dernier hiver quelques mois avant le décès du vénéré savant le second mémoire du géologue russe paru en 1885 fut vivement impressionné par l'importance de ce travail, qui fournissait tant de preuves nouvelles à l'appui de son exposé des transformations récentes du bassin Caspien et de la Transcaucasie orientale.

### Extension récente de l'Adriatique.

Le bassin de l'Isonzo, la Kraine, l'Istrie et les contrées qui s'étendent le long du littoral oriental de l'Adriatique se caractérisent par des dislocations d'une longueur et d'une régularité extraordinaires qui ne sont égalées dans aucune autre partie de l'Europe. „Ces dislocations ont été déterminées par des flexures ou par des failles, dirigées toutes du N.O. au S.E. et c'est toujours la partie du terrain placée au S.O. du plan de plissement ou de rupture qui a subi l'affaissement“.

„Les flexures sont aussi assez nombreuses dans le Tyrol méridional, mais elles n'y atteignent pas les mêmes dimensions que dans les contrées susmentionnées, et leur direction y est autre. Dans le bassin du Tagliamento et le Tyrol oriental elles s'étendent de l'ouest à l'est et dans la moitié occidentale de ce pays du S.O. au N.E. C'est la partie du territoire qui s'étend au sud et au sud-est de ces lignes de dislocation qui a subi l'affaissement dans ces dernières régions“.

„Les lignes de fracture dirigées vers le sud-est commencent dans le bassin supérieur de l'Isonzo un peu au sud de Caporetto. La ligne la plus septentrionale suit le cours de ce fleuve jusqu'à Tolmein et la vallée de l'Idria, et se continue en passant par le lac de Tsirknitz jusqu'à Laas dans la Kraine du sud.

Une seconde ligne commençant au S.O. de Canale passe au nord de Gorizia en longeant le pied des massifs de Ternow et du Birnbaumwald qui surplombent un terrain affaissé et se continue, comme l'a constaté m-r Stache, au delà de la fissure de Buccari jusqu'à Nové sur le littoral oriental du golfe de Quarnero.

La troisième ligne de fracture commence tout près de la côte à Duino, elle traverse obliquement la péninsule d'Istrie et y détermine des dislocations en gradins etagés. Des traces de ces dernières ont été constatées sur les îles de Veglia, Cherso et Lussin.

Des lignes semblables tantôt plus nombreuses, tantôt en nombre plus restreint, se continuent bien loin vers le sud-est. Une d'elles forme la plus grande partie de la côte Dalmatique.



Les dépôts miocènes marins ne pénètrent pas bien loin dans la Bosnie du nord, et à l'ouest de ce pays et dans la région littorale de l'Adriatique comprise entre l'Istrie et le Monténégro on ne constate que des dépôts plus récents d'eaux douces. Toutes les îles de même que le territoire continental faisant partie de la région soumise aux dislocations susmentionnées ne présentent donc nulle trace de formations marines plus récentes semblables à celles qui s'observent sur tant de points du littoral Méditerranéen. La petite île de Pelagosa placée au milieu de l'Adriatique, là où les groupes d'îlots de l'est et de l'ouest se rapprochent le plus l'un de l'autre, est la localité la plus septentrionale où le terrain tertiaire supérieur ait été constaté dans ces parages; c'est ce qui détermina m-r Stache à considérer la rangée d'îles Lagosta—Pelagosa—Tremiti comme la côte méridionale de l'ancien continent Adriatique. En effet on observe le long du littoral oriental de l'Italie des débris de la partie effondrée de la Dalmatie.

Le Mont Conero près d'Ancone est de cette nature, mais un vestige bien plus considérable est formé par le massif étendu du m-t Gargano, qui dépasse dans certaines de ses parties 1000 m. d'altitude et présente un flanc très abrupt en face des Apennins, dont il est séparé par une plaine basse recouverte de dépôts marins d'un âge assez récent. Les couches de calcaire crétacé observées près de Bari, et qui se continuent en Apulie jusqu'à Otrante, ont la même origine et le contraste de ces parties du littoral oriental de l'Italie avec les Apennins est si frappant que m-r de Giorgi proposa de les considérer comme un système orographique indépendant sous le nom de groupe „Apulo-Garganien“.

M-r Kobelt a en outre constaté que la faune actuelle des mollusques terrestres du m-t Gargano est d'origine dalmate et non italienne“.

„Des restes de grands mammifères tels que le cerf, le rhinocéros etc. ont été trouvés dans les brèches sur les petites îles qui entourent l'Istrie méridionale et entre autre sur le petit récif de Silo, actuellement submergé lors des tempêtes“.

„On est bien en droit d'admettre que les mouvements qui ont déterminé l'élargissement récent de l'Adriatique continuent jusqu'à présent. La région des dislocations périadriatiques subit actuellement des secousses fréquentes et de diverse nature. Les observations de m-rs Hörnes et Bittner ont démontré que le tremblement de terre assez intense de Belluno (29 Juin 1873) se propagea le long de deux plans de plissement relatif parallèles dirigés vers le N.N.E., du pied méridional des Alpes, à travers ces dernières, jusqu'en Bohème. Une explication de cet ébranlement, émané d'une aire d'affaissement, ne saurait être tentée, ajoute m-r Suess.

Il est bien connu que Zengg, Zara, Raguse et d'autres localités de la zone litorale de la Dalmatie formée par les lignes de dislocation ont subi de violents tremblements de terre. M-r Hörnes a constaté qu'en 1869,70 la seconde ligne de fracture du Karst, citée plus haut, qui passe par Gorizia - Klana - Fiume - Ottocac fût la voie le long de laquelle se déplacèrent les centres d'ébranlement, et qu'elle reproduit tous les caractères principaux de la ligne périphérique de Calahre de 1783.

Tous les faits qui viennent d'être indiqués démontrent l'effondrement récent d'une aire continentale correspondante à la moitié septentrionale de l'Adriatique. Les phénomènes qui se manifestent le long de la ligne de Calahre nous indiquent la continuation des effondrements successifs de cette partie de la péninsule Italienne, et les mêmes faits, constatés sur la ligne de fracture, qui sépare l'Istrie du continent, conduisent à une conclusion identique pour cette région“.

„Des phénomènes semblables s'accomplissent également au Caucase. M-r Abich a démontré que la partie orientale de la grande chaîne du Caucase s'est enfoncée, que sa continuation forme le seuil qui traverse la mer Caspienne, et que les tremblements de terre considérables de Schemakha-Baskal se propagent le long du bord de fracture d'une aire d'affaissement. La description détaillée des phénomènes qui se manifestèrent dans le bassin inférieur de la Koura en Mai 1859 font présumer que toute cette région, com-

prise entre Bakou, Schemakha, Nukha, Elisabetpol et Schousha, se comporte comme les aires d'affaissement de la Calabre et du littoral septentrional de l'Adriatique et qu'un effondrement nouveau s'y prépare. Cette contrée confine à l'ouest avec la région qui s'étend au sud du lac de Goktcha jusqu'à l'Ararat et qui est si renommée pour les violents tremblements de terre qui y furent constatés depuis dix siècles. De fortes secousses s'observent aussi fréquemment sur le haut plateau d'Arménie, au nord de Kars et près d'Erzérourm. Une partie de cette dernière ville fut détruite en Mai 1859 quand des secousse intenses ébranlèrent la Transcaucasie orientale."

L'aperçu que nous venons de faire rend suffisamment compte des changements successifs qui se sont accomplis depuis le commencement de la période miocène dans la configuration et le relief du vaste territoire constituant le domaine méditerranéen actuel et dans ceux du bassin de la Caspienne.

Il fournit donc des renseignements sur les modifications de même ordre qui se sont succédées en même temps dans la région intermédiaire entre les deux susmentionnées—l'isthme Ponto-Caspien.

Nous sommes aussi redevables à m-r Suess d'une excellente analyse de la structure de la grande chaîne du Caucase et des phénomènes géologiques qui la déterminèrent; la traduction des pages qu'il y consacre dans la seconde livraison de son bel ouvrage \*) que nous donnons montrera tout l'intérêt et l'importance des considérations développées par l'illustre auteur.

#### Parapomise-Caucase.

„La courbe aplatie du Parapomise se continue par une ligne droite dirigée au N.O. et formée par les chaînes de Sarachs, du Kopet-dagh et du Kjuren-dagh. Les hauteurs qui forment la dernière ne dépassent pas 1000 m. M-r Sievers \*\*) qui a passé

---

\*) *Antlitz der Erde (Aspect du globe)*, p. 605—611.

\*\*) V. Sievers, *Péterm. Géog. Mitt.* 1873. XIX. p. 287—292.

par dessus sa crête près du fort de Kisil-Arvat constata que les parties inférieures de ces montagnes étaient formées par des couches de l'étage sarmatique et la zone supérieure au niveau du col par un calcaire appartenant au terrain crétacée supérieur.

Le Kjurendagh est immédiatement suivi par les hauteurs du petit Balkhan, plus loin se dressent le grand Balkhan et les montagnes qui longent la baie de Krasnowodsk. Ces dernières et le grand Balkhan forment ensemble, comme l'a constaté m-r Koschkul, une anticlinale dont la direction E.S.E.—WNW coïncide tout-à-fait avec celle de la grande chaîne du Caucase. La plus grande partie de la moitié méridionale de cette voûte s'est effondrée. Le grand Balkhan, dont le bord occidentale est dominé par le Daghdirim-burun, qui s'élève à 1723 m. au dessus du niveau de la Caspienne, présente la partie orientale, non effondrée, de la moitié méridionale de l'anticlinale et ses couches sont inclinées vers le sud. L'axe de la voûte se trouve située sous la baie de Krasnowodsk et se prolonge sur le continent le long du pied N.E. du grand Balkhan dans la direction du fort de Tasch-Arvat. Les roches qui composent l'assise inférieure forment les bas promontoires dirigés de l'E. à l'O. dans le voisinage de Krasnowodsk, m-r Koschkul les considère comme granitiques et amphiboliques. M-r Dölter et Tietze désignent les dernières comme un porphyrite ancien.

La rangée de montagnes plus septentrionale le Kouba-dagh et sa prolongation: l'île Daghadag, la longue crête de Kjurendagh et la Koscha-seiria qui la continue à l'est constituent la moitié septentrionale de la voûte et les couches qui les composent sont inclinées vers le nord. Le Kouba-dagh contient des couches gypsifères, le Kjurendagh est formé par des schistes argileux et des grès glauconitiques, et c'est sans-doute cette dernière roche, observée sur le Koscha-seira que m-r Sivers a désigné comme appartenant à la formation crétacée \*).

---

\*) Fr. v. Koschkul. Comp. rend. des recherches géol. accomplies de Nov. 1869 à Mars 1870 dans les environs de Krasnowodsk et sur l'île de Tcheleken. *Lawest. de la Soc. Géog.* 1870. VI. p. 181—213. E. Tietze. *Excurs. faite à Krasnowodsk.* Jahrb. Géol. Reich. An. 1877. p. 1—6.

Ce petit groupe de montagnes forme, comme le démontre la présence du seuil sousmarin qui traverse toute la Caspienne la continuation de la grande chaîne du Caucase et la relie ainsi à la longue rangée de montagnes qui s'étend jusqu'au Paropamise<sup>4</sup>.

Les mouvements tangentiels qui ont fait surgir les puissantes chaînes de l'Asie centrale étaient dirigés vers le sud. Le Caucase qui doit être considéré (du moins au point de vue orographique) comme le prolongement de ces dernières s'en distingue néanmoins notablement par les traits principaux de sa structure qui lui impriment un caractère particulier et qui ont dû être déterminés par des mouvements dans une direction différente de celle qui a été constatée dans l'Asie centrale. Ce sont les perseverantes recherches de m-r Abich \*), embrassant toutes les parties de la grande chaîne qui nous ont révélé sa structure. Il est indispensable d'examiner en détail quelques-unes des données obtenues par cet illustre savant, car elles fournissent une contribution importante à la théorie générale de l'origine des montagnes, et démontrent que la conception plus simple du Caucase \*\*) comme une chaîne qui a surgi sous l'action d'un mouvement unilatéral dans la direction du N. ou du N.O. ne suffit pas à nous rendre compte des principaux traits de sa structure, tout en se justifiant à certains égards.

Les roches cristallines dites primitives qui constituent le sous-bassement de tous les terrains sédimentaires, représentées surtout par des granites, apparaissent dans deux régions de l'isthme caucasien. La première fait partie de la haute crête de la grande chaîne et s'étend des sources du Kouban à celles du Terek. C'est

---

\*) Il est à peine nécessaire de rappeler que ce sont les travaux de m-r Suess qui ont révélé la vraie nature des mouvements qui ont déterminé la formation des chaînes de montagnes et que les idées qu'il a émises à ce sujet sont partagées actuellement par l'immense majorité des géologues.

*Abich.* Prodrômus einer Géol. d. Cauc. Lânder. Mém. Ac. S-t Pétr. 1858. 6. Sér. VII. Sur la struct. et la Géol. du Daghestan. id. 1862. 7. Sér. IV. Ueber eine im Caspien. M. erschien. Insel. id. 5. Sér. VII.

\*\*) Cette conception plus simple semblait admissible tant qu'on ne prenait en considération que les observations de Mr. E. Favre.

la zone nivale comprise entre l'Elbrous et le Kasbek. La seconde région se trouve placée au pied sud du Caucase, à un niveau très peu élevés, et y forme le faite de partage entre les bassins pontique et Caspien. Sa direction générale est du SO. au NE., elle differt donc de celle de la grande chaîne. Les masses de roches cristallines qui la composent font partie des M-ts Meschiques. Le caractère des dépôts sédimentaires qui les recouvrent est semblable à celui qui se manifeste dans les terrains correspondants du plateau Arménien. Tous ces faits démontrent que la rangée de hauteurs susmentionnée forme un système indépendant.

La partie centrale de la Ciscaucasie est occupée par le plateau sarmatique de Stavropol dont l'altitude atteint en certains points jusqu'à 750 m. Au sud de ce dernier s'étend le district si riche en eaux minérales de Piatigorsk, au milieu duquel se dresse le groupe volcanique isolé du Beschtau; plus loin vers le S.E., entre Mosdok et Wladikavkase s'élèvent deux longues rangées de hauteurs, formées, comme l'a constaté m-r Koschkul \*), par le plissement des couches sarmatiques; elles se continuent vers l'est dans une direction parallèle à la grande chaîne. La première zone de cette dernière, à compter du nord, est formée par une puissante série de couches en position concordante et se rapportant à tous les étages successifs compris entre le lias et la craie supérieure. Cette série est recouverte en certains endroits par des dépôts de flysch. Elle a une inclinaison normale vers le N.E. qui devient très faible le long du méridien de l'Elbrous. L'érosion du terrain permet de constater jusqu'à une distance de 60 kil. au N. de la crête principale de la grande chaîne, le soubassement des dépôts liassiques, formé par des roches primitives qui présente aussi une surface inclinée vers le nord. Cette zone devient plus étroite en se rapprochant de Wladikavkase, mais elle s'élargit de nouveau plus loin au S.E., dans le Daghestan, où elle forme de longs plis parallèles convexes et concaves qui rappellent la structure

---

\*) V. Koschkul, Gornoi Journal 1879 c.

du Jura. Toute cette zone plissée atteint à des niveaux de plus en plus élevés à mesure qu'elle s'étend vers le sud, et les parois abruptes formées par les têtes des couches qui constituent ses différentes subdivisions se présentent en longues rangées exposées au sud. Des montagnes en forme de plateau s'élèvent çà et là jusqu'à un niveau de 2500 m. en se juxtaposant aux parois susmentionnées, elles atteignent même à une altitude de 3672 m. sur le Schah-dagh, massif dont les vallées, formées par des couches plus anciennes, furent occupées par des dépôts sarmatiques élevés ensuite à un niveau de 2187 m.

Le flanc occidental du massif de Schah-dagh est formé par des gradins étagés abrupts—traces de puissantes fractures. Il se dresse au dessus de l'aire effondrée qui s'étend de Noukha et de She-makha jusqu'à Elisabetpol et Shousha et qui fut si souvent soumise aux tremblements de terre. C'est uniquement cette seule première zone plissée et inclinée vers le nord et rompue au sud qui forme ici la grande chaîne du Caucase. On n'y voit nulle trace de roches primitives. Les plissements qui constituent les crêtes parallèles du Daghestan sont les résultats d'un refoulement latéral vers le N. Des conditions tout autres se manifestent dans la partie occidentale de la grande chaîne.

Les roches primitives qui constituent la crête principale entre l'Elbrous et le Kasbek se dressent le long de son versant méridional en parois abruptes, reposant sur une puissante assise sous-jacente d'anciens schistes, qui à l'est de l'Adai-Khogh (3736 m.) dépasse en hauteur le granite, reculé ici vers le nord. Cette assise est inclinée vers le N.E., et s'enfonce sous le granit; toute cette partie de la grande chaîne présente donc un immense pli, renversé dans la direction du S.O.

Les masses de schistes anciens du versant méridional ont donc la même inclinaison au N.E. que les couches jurassiques et crétacées du versant septentrional et c'est précisément cette disposition isoclinale de toutes les assises formant le Caucase, qui constitue, comme l'a déjà observé M-r Abich, le trait fondamental de la structure de cette chaîne.

Ce sont des micaschistes et des schistes chloritiques qui composent la partie de l'assise susmentionnée la plus rapprochée du granit, sa masse principale est formée par des schistes argileux rapportés par M-r E. Favre à l'âge paléozoïque, mais qui ne contiennent pas, comme le remarque M-r Abich, de fossiles et peuvent donc appartenir en partie au lias carbonifère. Plus au sud vers le cours supérieur de l'Ingour les couches redressées des schistes divergent dans leurs parties supérieures en déterminant ainsi la structure dite „en éventail“, et forment enfin des plis aigus, qui comprennent aussi des dépôts de l'étage liassiques, dûment constatés. Ces schistes sont limités au sud par une fracture qui s'étend le long du haut Rion et les sépare d'une nouvelle série de couches inclinées au nord et commençant par des dépôts sarmatiques, qui forme dans des conditions compliquées ici, un lien orographique entre le Caucase et les M-ts Meschiques.

Cette dernière série manifeste déjà le caractère des dépôts plus méridionaux Arméno-Tauriens si semblables à ceux des Alpes orientales.

Les deux moitiés de la grande chaîne du Caucase se distinguent donc l'une de l'autre par les formes de leur relief, mais une différence de structure ne s'y constate que dans les assises du soubassement de la série de couches jurassiques et crétacées qui recouvre tout le versant septentrional, les schistes qui constituent ces assises apparaissant à la surface dans la moitié occidentale de la chaîne en forme de pli renversé, tandis qu'ils ne sont pas visibles dans la moitié orientale, où ils se sont affaissés sous la plaine de la Koura.

Des roches éruptives s'observent dans différentes parties de l'isthme Ponto-Caspien près des fractures. Les deux masses éruptives imposantes de l'Elbrous (5646 m.) et du Kasbek (5045 m.) sont placés sur la grande chaîne. M-r Abich avait déjà constaté depuis longtemps, et à une époque quand les idées prédominantes qui dirigeaient les recherches géologiques n'y autorisaient pas, que les grands volcans de l'Arménie se trouvaient placés sur les aires d'effondrement. Il reconnut aussi immédiatement que l'Elbrous et le



Kasbek, malgré leur emplacement sur la crête du Caucase, ne datent que d'une période postérieure à la formation de la chaîne et même à l'érosion d'une partie des vallées. M-r Abich comprit si bien la succession des phénomènes géologiques qu'il n'hésita pas à affirmer qu'une large vallée, due à l'érosion des schistes et comblée ensuite par d'immenses coulées de lave, puis, après la solidification de cette masse et la disparition graduelle de ses anciens bords, soumis au détritement et à l'érosion, être convertie en un plateau volcanique comme celui de Keli.

Les volcans qui se dressent au dessus de la crête du Caucase ressemblent à ceux de Sumatra, ils ont déterminés les fractures de la chaîne sur laquelle ils ont surgi ce qui n'est pas étonnant du reste quand on se souvient qu'une partie notable de la moitié orientale de cette même chaîne s'était déjà effondrée.

De l'autre côté de la mer Caspienne, près de la baie de Krasnowodsk on trouve aussi, comme nous l'avons déjà observé, une rangée monoclinale de montagnes inclinées vers le NE. et reproduisant les traits qui caractérisent les chaînes bien plus considérables du Daghestan.

La grande chaîne du Caucase se termine au NO. par une petite crête de flysch qui s'affaisse près d'Anapa sous la surface de la mer Noire, après avoir émis un embranchement vers le NNO. Les dernières traces de ce dernier forment la rive méridionale du liman de Temruk.

Plusieurs plis du terrain sarmatique traversent les presqu'îles de Taman et de Kertch. Les observations de M-r Abich nous en rendent compte \*). Les plis septentrionaux s'étendent dans la direction EO. Deux d'entre eux traversent le détroit et se continuent l'un au N. et l'autre au S. de Kertch, cette ville se trouvant ainsi placée dans la synclinale intermédiaire.

---

\*) Abich, Einleit. Grundzüge der Geol. der Halbinsel Kertch und Taman. Mem. Ac. Pet. 1865. Z. Les IX, p. 1—80, et cartes et profils géol. des presqu'îles de Kertch et Taman. Tiflis. 1866.

Les plis plus méridionaux s'inclinent peu à peu déjà à partir du liman du Kouban, sur la presqu'île de Taman, vers le SO. Le M-t Opuk (173 m.), l'ancien Cimmerium, qui se dresse sur la côte sud de la presqu'île de Kertsch en fait partie. Cette inflexion graduelle vers le SO indique, d'après M-r Suess, l'apparition des premiers contre-forts d'une nouvelle chaîne ou bien la courbure de la chaîne du Caucase, elle suit la direction de la rangée de montagnes de la Crimée. D'après les profils donnés par M-r Abich les couches pontiques à Cardides de Kertch paraissent avoir pris part à ces plissements. Ces derniers forment en tous cas un lien entre le Caucase et la Crimée. Dans la partie sud-est de cette presqu'île une partie de la chaîne atteint à un niveau de 1500 m., elle s'étend vers le SO. et l'inclinaison générale des couches y est vers le NO. Les dépôts les plus anciens appartiennent à l'étage du lias, les représentants duquel forment aussi la côte SE de la Crimée. Ce lias, de même que celui du Caucase, contient de nombreux restes de végétaux terrestres.

On pourrait présumer à première vue que ces montagnes forment la continuation directe de la zone septentrionale du Caucase, si l'on n'y avait constaté les deux traits différentiels signalés par M-r E. Favre.

Dans toute la zone septentrionale du Caucase jusqu'au Daghestan toutes les formations sédimentaires à partir du lias se trouvent placées en position concordante, mais en Crimée les couches du lias sont fortement plissées, les plis s'inclinant vers le N, les gros lambeaux rompus des calcaires jurassiques reposent sur ces assises disloquées et la série à couches en position concordante ne commence qu'avec les dépôts de l'étage néocomien. Cette dernière période fut donc précédée en Crimée par de grandes dislocations qui n'atteignirent pas le versant septentrional de la grande chaîne du Caucase. En outre on ne voit pas de traces du terrain nummulitique sur ce dernier versant, tandis que des dépôts de cet étage recouvrent la craie en Crimée.

En vue de ces faits M-r Favre compare la Crimée non pas à la zone septentrionale du Caucase, mais aux M-ts Meschiques qui

constituent, comme nous l'avons déjà observé, une rangée de montagnes dirigée du SO. au NE. et entièrement indépendante de la chaîne principale de l'isthme. M-r Favre indique aussi l'ancienne union des Balkans avec les montagnes de Crimée. A l'appui de cette supposition, également émise par M-r Lagorio, on constate que la zone de fracture, au sud de laquelle, d'après M-r Hochstettes, le Balkan s'est affaissé de Pirot jusqu'au cap Eminch, étant prolongée, coïnciderait avec la côte SE. de la Crimée. On indique aussi un ressaut très abrupt du fonds de la mer Noire qui s'étend du cap Eminch au cap de Saritsch et le long duquel une profondeur de 70—80 m. fait brusquement place à une de 1000—1800 m.

Cet effondrement est considéré comme datant de la période miocène \*).

„Le versant septentrional du Balkan est formé par une série puissante de couches inclinées vers le N. appartenant pour la plupart à la période de la craie. Toutes les zones intérieures disparaissent à l'est sous la masse eruptive du Burgas. C'est un calcaire crétacé qui constitue le cap d'Eminch. Les couches inférieures de la craie y présentent comme en Crimée le type qu'elles ont dans l'Europe méridionale, tandis que les couches supérieures de cette formation y manifestent également comme dans la presqu'île susmentionnée le type qui caractérise celles de l'Europe du Nord. Les dépôts crétacés sont recouverts près de Varna par des couches horizontales du terrain nummulitique et l'on y trouve de même qu'en Crimée tant des lambeaux isolés de dépôts du deuxième étage méditerranéen, qu'une vaste étendue de couches sarmatiques.

„En tant que l'identité des suites de couches correspondantes à une période assez longue constatée dans deux régions différentes peut être considérée comme un indice de liens tectoniques entre

---

\*) *E. Favre*. Etude strat. de la partie SE. de la Crimée, 4°. Genève 1877. *Al. Lagorio*. Vergl. Petrogr. Studien üb. die mas. gest. der Krym. Dorpat 1880. Pour l'union avec le Balkan. *T. Spratt*. Compar. of the geol. features of Bulgaria and the Crimea (in geol. Varna). Quar. Jour. of. geolog. soc. 1857. XIII, p. 79, 80.

elles, nous devons en admettre de tels entre le Balkan et la Crimée". M-r Suess revient encore une fois à l'examen de cette question et ajoute. „L'identité du mode de gisement et de la succession des couches postérieures à la période jurassique dans le Balkan et la Crimée est si frappante qu'à moins de nouvelles preuves du contraire il est impossible de ne pas reconnaître l'ancienne union de ces contrées, constatée par E. Favre, Lagorio et Spratt.

Le Balkan présente aussi dans, les plissements, assez peu intenses du reste, de sa zone septentrionale les traces du mouvement général vers le N. commun à toute l'Europe. Les plis du terrain sarmatique de Kertch et de Taman au nord de la grande chaîne du Caucase et ceux de la zone septentrionale de cette dernière, ainsi que les deux rangées de hauteurs qui s'étendent entre le Terrek et la Soundja, indiquent aussi un mouvement dans cette direction.

Le Caucase manifeste cependant au dessous de cette zone inclinée vers le N, le colossal repliement vers le sud qui caractérise son versant méridional, en formant ainsi, comme l'a indiqué M-r Abich, un immense pli monoclin. La position des couches du lias démontrent que ce repliement vers le sud n'a pas pu se produire avant l'époque mésozoïque. La moitié septentrionale de ce vaste pli inclinée vers le nord, qui formait sans doute à l'origine une plaine, contient pourtant une série de dépôts sédimentaires qui ont subi des mouvements dans la direction du Nord.

Aucune autre chaîne du monde ne manifeste un double mouvement tangentiel si frappant et ce dernier caractérise précisément la région où doit se trouver la limite entre le vaste territoire asiatique soumis aux mouvements dirigés vers le sud et celui où les mouvements se dirigent en sens opposé, et qui comprend toute l'Europe".

M-r Suess nous donne aussi un admirable résumé des principaux résultats fournis par les persévérantes et nombreuses observations géologiques de M-r Abich en Arménie. Nous faisons précéder à la traduction des pages consacrées à ce sujet par l'illustre auteur un aperçu abrégé des renseignements qu'il nous communi-

que sur le caractère des chaînes de montagne de la Perse septentrionale. Des chaînes parallèles très régulières traversent le Khorassan oriental au sud de la longue rangée de montagnes qui s'étend vers le N.O. en formant la continuation du Paropamisse. Elles n'atteignent pas la mer Caspienne dont le littoral est formé ici par des dépôts tertiaires riches en naphte.

Une autre chaîne encore plus méridionale et reliée orographiquement avec l'Elbrous, mais à structure différente de celle de ce dernier, dirigée au N.O. atteint le littoral Caspien entre Aschref et Asterabad et s'y termine par une paroi abrupte. Certaines de ses parties ont une inclinaison vers le S.O., et le long de leur bord méridional on voit les couches de lias inclinées au N.E. surplombées par une assise paléozoïque qui atteint jusqu'à Askhabad et acquiert là une position verticale. Les couches les plus récentes sont formées par le terrain crétacé qui pénètre dans les montagnes d'un point du littoral voisin d'Aschref.

L'Alburs reproduit dans sa structure, comme l'a constaté Mr. Tietze, les traits caractéristiques des chaînes de l'Asie centrale déterminés par un mouvement vers le S.

C'est aussi la partie dirigée du S.E. au N.O. qui atteint, de même que dans la plupart des chaînes de l'Asie centrale, la plus grande longueur dans l'Alburs.

C'est une voûte rompue et formée par des couches inclinées au nord qui constitue cette chaîne et les rangées de montagnes plus méridionales ont une structure semblable.

Le cône volcanique du Demavend qui se dresse sur la crête de l'Albours, de même que l'Elbrous du Caucase n'est que d'origine récente, et même postérieure au creusement des vallées actuelles.

La chaîne parallèle la plus grande qui accompagne la partie de l'Albours dirigée au N.O. porte le nom de Mts Karaghan. Elle est constituée par des roches éruptives revêtues de dépôts sédimentaires dont le plus ancien date de la période éocène. Des deux côtés de cette chaîne s'étendent les couches du premier étage méditerranéen et les gisements de sel, qui ont aussi participé aux plissements de cette région.

Plus loin à l'ouest le nombre de chaînes qui s'étendent entre l'Albours et le Zagros augmente; elles traversent l'Aderbedjan et atteignent l'Araxe, de grands massifs volcaniques comme le Sawalan et le Sahend se dressent entre elles.

„Les coulées de lave et les couches de cendres et de scories acquièrent un tel développement en Arménie qu'elles déterminent le relief de la contrée. Les chaînes formées par les plis du terrain sont ici rompues et recouvertes par les produits volcaniques et les principaux traits de la structure sont complètement masqués sur la carte. La tâche d'éclaircir la structure embrouillée de cette région exigeait de longues et patientes recherches; elles furent entreprises par le vénéré géologue qui consacra sa vie à l'étude du Caucase, Mr. Abich, et c'est à sa main de maître que nous devons la résolution de ce problème \*).

Les chaînes de l'Iran occidental (le Zagros et l'Albours) pénètrent en Arménie du S.E. et d'autres rangées de montagnes tout aussi considérables du S.O. Ces dernières occupent tout le vaste territoire compris entre le bord méridional du Taurus et le littoral pontique près de Trébisonde, et les deux vallées longitudinales de Tchorokh qui se réunissent près de Beibourt indiquent que ces chaînes qui constituent le Taurus deviennent de la direction E.N.E. suivie jusque là et prennent celle de N.E. Elles se rapprochent plus loin à l'est des chaînes de l'Iran occidental susmentionnées, mais ne viennent pas en contact avec ces dernières, en étant séparées par une vaste aire d'effondrement occupée par les principaux foyers d'éruption, tels que le haut plateau d'Ardaghan et de Tchildir, ceux de Kars et de l'Alaghez et le large soubassement de l'Ararat, du Tandurek etc.

Les Mts Meschiques qui s'étendent à l'est de Koutais vers le

---

\*) *H. Abich.* Das Meschische oder Karthli-Imeretinsche Gränzgeb. in Geol. und Climat Beziehung. Bul. Ac. Pet. 1851. IX S. 29—45. Geol. Beob. auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes. Tiflis 1867. Geol. Forschungen in den Kauk. Ländern II Geol. des Armenischen Hochlandes. Westhälfte. 4<sup>o</sup>. Wien 1882. Der Ararat in genetischer Beziehung betrachtet. Zeit. Deut. geol. Ges. 1870, XXII.

N.E. et aboutissent dans cette direction à la grande chaîne du Caucase, font partie du système de chaînes du Taurus.

Les données détaillées relatives aux phénomènes qui se sont manifestés lors de l'effondrement de la région où devaient se rencontrer les chaînes de l'Iran et celles du Taurus ne peuvent être examinées ici, mais nous indiquons les traits principaux de la structure du territoire compris entre l'Ararat et le lac de Goktcha qui ressortent des descriptions qu'en donne Mr. Abich.

L'altitude du cône volcanique de l'Ararat est de 5160 m., et le niveau atteint par la vallée de l'Araxe qui s'étend au N. et au N.E. de ce massif ne dépasse pas 800 m. Le volcan se dresse donc jusqu'à une hauteur de 4400 m. au dessus de cette dernière. Son soubassement est un socle formé par les débris des couches de terrains dévonien et carbonifère. Ces dernières formaient les montagnes effondrées qui couvraient jadis ce territoire, elles apparaissent au fond de la vallée et constituent plus loin au S.E. la rangée des Mts Makou.

De l'autre côté de l'Araxe les couches paléozoïques inclinées vers le nord et formant une pente escarpée s'observent près du Dsynserli-dagh comme le soubassement de la chaîne voisine formée par des couches plissées. Le Dsynserli-dagh fait partie d'une des chaînes parallèles de l'Iran occidentale, qui s'étend du S.E. et traverse le Karabagh méridional. Cette dernière région s'affaisse avant d'atteindre le lac de Goktcha, et disparaît sous le vaste plateau volcanique d'Agmangan, qui atteint dans la cime de l'Agdah 3570 m. d'altitude et dont le bord oriental forme la rive S.O. du lac de Goktcha, et le bord occidental s'abaisse en pente vers l'Araxe.

La seconde chaîne parallèle est complètement recouverte par le plateau volcanique du Karabagh moyen. La troisième chaîne qui constitue le Karabagh du Nord finit à l'angle S.E. du lac.

La chaîne suivante, Arméno-Gandjique, très rapprochée de la précédente forme la rive N.E. du lac et manifeste la tendance de devier vers l'O, en forme de courbe; en effet le Pambak qui la continue vers l'ouest a cette dernière direction. Il aboutit plus loin au cône volcanique de l'Alaghéz. Une chaîne parallèle au Pambak

s'étend au nord de ce dernier, c'est le Besobdal, qui s'affaisse plus loin, en s'approchant d'Alexandropol, sous le vaste amas de produits volcaniques dans lequel s'est creusé son lit le haut Arpatchai.

Le groupe volcanique de l'Ararat se trouve placé juste au sud des courbures des chaînes dirigées d'abord au N.O. vers l'O. Une courbure analogue est formée également par les rangées de volcans. Mr. Abich fait observer que la ligne qui passe par le petit et le grand Ararat et le Kip-goel se dirige au N.O., mais à partir de ce dernier la rangée des puissants volcans s'étend directement vers l'ouest jusqu'au lac Balukgoel; elle est limitée au sud par la haute plaine de Bajazed qui la sépare de la chaîne parallèle plus méridionale du Tandourek.

Le Tshatin-dagh qui surgit des dépôts volcaniques au nord du Balukgoel ou de l'extrémité occidentale du groupe de l'Ararat, sépare les sources du Mourad de l'Araxe et se dirige plus loin vers l'O.S.O.

Le Caucase s'étend toujours dans la même direction avec une constance semblable à celle que présente sous ce rapport le Tjan-Schan. Les renseignements fournis par l'aperçu précédent nous permettent de reconnaître les parties du littoral maritime dont le contour a été déterminé par les principaux traits orographiques des continents. La côte méridionale de la Caspienne correspond à la direction des chaînes de l'Iran occidental, le contour de la mer Noire de Trebizonde à Batoum à celle des chaînes du Taurus, et les promontoirs d'Apscheron et de Touran à celle de la chaîne principale du Caucase.

On ne saurait assez insister sur la rareté du trait orographique qui caractérise la région de la Transcaucasie formée par le bassin supérieur du Rion, où l'on constate le contact immédiat de deux chaînes de direction et de structure bien différentes. La rangée des Monts Meschiques vient buter dans la direction du N.E. contre la grande chaîne du Caucase; cette dernière ne contient nulle trace ni des dépôts crétacés si riches en *Actionelles* et en *Hippurites*, qui rappellent ceux de Gosan, ni des couches tertiaires anciennes contenant de nombreux fossiles qui apparaissent dans les Mts Me-



schiques et plus loin au sud et reproduisent le caractère des dépôts de même âge dans les Alpes.

Les chaînes du Taurus ne sont pas parfaitement parallèles. Les plus septentrionales, dont fait aussi partie la côte Pontique près de Trebizonde, s'étendent de Batoum à travers le Lazistan vers le S.S.O. en se recourbant graduellement vers le S.O. et le O.S.O. Les chaînes méridionales présentent la courbure plus faible que nous avons constatée plus haut dans le Tschatin-dagh, et qui reproduit sous tant de rapports les courbures des plis de terrains tertiaires de l'Inde près du Jhelum. C'est la direction O.S.O. qui prédomine dans cette partie de l'Asie mineure. Mr. Suess termine son aperçu détaillé des relations qui se constatent entre les grandes chaînes de l'Europe et de l'Asie par un résumé qui contient des indications très importantes par rapport aux principaux traits orographiques de l'isthme Ponto-Caspien.

„Deux ramifications du système du Tjen-Shan atteignent l'Europe.

La première est indiquée par la ligne Alai-Nura-tan, Scheich-Djeili Mangischlak, qui se prolonge peut-être au N.O. jusqu'au bassin carbonifère du Donetz et encore plus loin.

La seconde ligne est formée par le Kjuren-dagh, le Kopet-dagh, le Balkhan et les montagnes de Krasnowodsk; elle traverse la mer Caspienne et l'isthme Ponto-Caspien.

Les anticlinales du terrain sarmatique relient le Caucase au fragment qui constitue les montagnes de la Crimée, le Balkan doit être considéré comme le prolongement de ces dernières. Plus loin au N.O. se manifeste le brusque changement de direction ou la torsion des chaînes de montagnes qui s'étend du Balkan d'Etropol et du Balkan de Berkowitza le long des massifs du Banat et des monts qui séparent la Roumanie du Siebenbürgen, jusqu'aux Carpathes et plus loin jusqu'aux Alpes.

A partir du Caucase vers l'ouest les mouvements tangentiels qui firent surgir les chaînes de montagnes ne furent plus dirigés comme en Asie vers le sud, mais vers le nord et déterminèrent les Alpes.

Ainsi la courbure correspondante des Alpes, convexe vers le nord, et le surplombement dans cette même direction, par les plis

des Carpathes de la région qui s'étend le long de leurs bord septentrionaux lessudètes et les plaines de la Russie occidentale“.

„Cette distribution des chaînes de montagnes se manifeste dans le contour de la mer Caspienne. La partie méridionale de ce dernier est déterminée par les courbes des chaînes principales de l'Iran tels que l'Albours etc. Les promontoires de Krasnowodsk et d'Apscheron correspondent à la seconde ramification du Tien-Schan, indiquée plus haut et formée par le Paropamise et son prolongement, le Caucase, et la presqu'île de Mangischlak à la première constituée par le Nuraton et le Scheih-Djeils.

La mer Caspienne, comme nous l'avons déjà observé, est d'une origine très ancienne. L'apparition de la mer Noire est au contraire un événement tout récent, et l'on ne saurait considérer comme n'ayant aucune importance le fait que les contours de la Caspienne correspondent avec la distribution des plissements du continent, tandis que ceux de la mer Noire n'ont aucune analogie avec ces traits orographiques. La mer Egée occupe aussi une aire d'effondrement transversale aux plissements qui forment les montagnes de la Grèce et de l'Asie mineure, et ce n'est que dans les contours des îles de Crète et de Chypre qu'apparaissent les courbes correspondantes aux chaînes des contrées susmentionnées.

Les traces de la continuation des mouvements tangentiels jusqu'à l'époque actuelle pareilles à celles que manifestent les couches miocènes qui longent le bord extérieur des Alpes et des Carpathes s'observent également bien loin à l'est de ces grandes chaînes de montagne. En Slavonie on voit même les couches à Padouines de l'étage Levantin soulevées à une grande hauteur; près de Kertsch les couches de l'étage sarmatique et aussi probablement celles de l'étage pontique prennent part au plissement du sol, enfin les premières sont élevées à de grandes hauteurs au Daghestan.

Des altitudes encore plus considérables ont été atteintes par les dépôts tertiaires d'âge correspondant en Asie centrale. M-r Muschketoff les a observés à un niveau de 3000 m. sur le Tianschan près du lac Tschatyrkul et au col de Taimurum. Ils s'étendent

par dessus l'Alai et Suok jusqu'au Ferghana et le Turkestan sous forme de conglomérat rouge et de grès.

Nous pouvons donc conclure de tout ce qui précède que depuis le milieu de l'époque tertiaire et jusqu'à une période récente des mouvements tangentiels très considérables n'ont cessé de se produire en déterminant le plissement d'un fonds de mer qui occupait le milieu de l'Europe et de l'Asie, tandis que la région continentale plus méridionale et les anciens seuils et massifs isolés de l'Europe centrale et occidentale demeuraient immobiles.

L'aperçu que nous venons de faire nous fournit aussi des renseignements importants sur les modifications successives qui se sont accomplies pendant cette longue période de temps dans la configuration et le relief de l'isthme Caucasienn, et ses liens avec les contrées voisines de l'Europe et de l'Asie.

Pendant la période oligocène la plus grande partie de l'isthme fut occupée par la mer qui s'étendait de l'Europe bien loin au N. et à l'est en Asie. La Transcaucasie méridionale de même que la Perse du nord, y compris le Khorassan, furent occupées par la Méditerranée dans sa première phase d'extension, la phase du schlier y compris.

Cette mer ne pénétra pas si loin en Asie dans la seconde phase d'extension, mais elle s'étendit alors sur une partie notable de la Russie méridionale et atteignit sans doute les plaines de la Ciscaucasie occidentale, ses traces ayant été constatées récemment, comme nous l'avons indiqué plus haut, sur le littoral de l'Azow.

La mer Sarmatique couvrait ensuite une grande partie de l'isthme Ponto-Caspien en s'étendant à l'ouest jusqu'au centre de l'Europe et la Roumélie et à l'est jusqu'au Turkestan.

Une longue période continentale accompagnée d'un grand développement de bassins d'eau douce ou saumâtre succéda dans le sud-est de l'Europe et les contrées voisines de l'Asie au rétrait de la mer Sarmatique, et la Méditerranée encore unie jusque là avec la mer susmentionnée, atteignit en ce moment son retrécissement extrême. Dans sa troisième phase d'extension elle ne pénétra pas aussi loin à l'est que dans les deux premières et l'aire occu-

pée actuellement par la mer Egée ne présentait qu'une surface continentale caractérisée par des bassins lacustres, la mer Noire faisant aussi alors partie intégrante du continent.

Nous avons vu en effet que ces deux mers ont une origine très récente, les effondrements des vastes territoires qui déterminèrent leur formation ne datant que de l'époque quaternaire ou même de l'actuelle. Des recherches géologiques ultérieures nous permettront sans doute de définir plus exactement les parties du territoire Caucasien qui demeurèrent émergées durant les grandes phases d'extension de la mer dans les temps tertiaires, mais on peut déjà reconnaître que ce n'est qu'après la période miocène que la plus grande partie de l'isthme devint une vaste aire continentale reliant le sud-est de l'Europe à l'Asie antérieure et établissant ainsi une communication entre les flores de ces deux domaines.

Ce n'est en effet qu'après le dépôt du terrain sarmatique que commencèrent à se manifester, comme nous l'avons déjà dit, les grands plissements de la croûte terrestre qui déterminèrent les principaux traits orographiques actuels de l'isthme et c'est encore plus tard que s'accomplirent le retrait vers l'est de la Caspienne, l'effondrement qui détermina la formation de la mer Noire et une grande partie des phénomènes volcaniques si puissants qui réagirent tant sur le relief d'une partie de la grande chaîne du Caucase et de l'Arménie. L'action exercée par les glaciers pendant leur période d'extension et l'érosion intense qui suivit leur retrait furent les dernières causes modificatrices qui influèrent sur l'aspect d'une grande partie du pays et lui imprimèrent son caractère actuel.

La coïncidence des éruptions volcaniques avec la période glaciaire qui eut lieu au Caucase, en causant une disposition très compliquée des dépôts correspondants, a rendu la tâche de déterminer les diverses phases d'extension des glaciers dans ce pays bien plus difficile que dans les Alpes.

Le résumé que nous venons de faire démontre que nous sommes bien justifiés de choisir, conformément à M. Engler, la période miocène comme point de départ chronologique dans toutes

les considérations relatives à l'origine de la flore du Caucase et aux conditions qui ont déterminé son état actuel.

Les flores des diverses parties d'un territoire continental aussi vaste et aussi varié dans son relief que l'isthme Ponto-Caspien doivent nécessairement différer plus ou moins entre elles par la nature et les nombres d'espèces qui les composent. Une subdivision de ce pays en régions correspondantes à ces différences des flores ne saurait évidemment être tentée qu'après l'achèvement de l'énumération de toutes les espèces qui s'y trouvent avec l'indication de leurs aires d'habitation, les flores régionales devant être basées sur un nombre d'espèces aussi grand que possible.

Pour le moment nous devons forcément nous borner à une subdivision préalable du territoire Caucasiens en régions suffisamment caractérisées chacune par un ensemble de conditions physico-géographiques pour nous permettre de présumer qu'elles devront aussi présenter des différences notables dans leurs flores.

La grande chaîne du Caucase qui traverse tout l'isthme ne forme pas seulement une limite climatologique de premier ordre mais présente aussi un obstacle puissant à la migration des espèces. Les deux vastes territoires qu'elle sépare, la Ciscaucasie au nord, la Transcaucasie au sud, sont donc les deux principales régions du Caucase que nous devons diviser en régions secondaires. Sous ce dernier rapport une province très considérable—celle du Daghestan—présente quelque difficulté; en effet elle se relie au N.E., le long du littoral, par des plaines assez larges à la Ciscaucasie, mais n'est séparée, à son extrême sud-est, de la Transcaucasie que par des collines peu élevées, et tout le reste de son pourtour est constitué par des chaînes de montagnes très hautes qui l'isolent complètement des autres parties du Caucase. Il est donc préférable de considérer le Daghestan comme une région à part, ne faisant partie de la Ciscaucasie qu'en vue de sa position au nord de la grande chaîne qui forme la frontière entre l'Europe et l'Asie et le faite de partage entre les eaux de la Transcaucasie et de la Ciscaucasie. Cette dernière région limitée au sud par la grande chaîne se confond au nord avec le domaine des steppes de la

Russie et pourrait ainsi être considérée, sa partie méridionale et montagneuse mise à part, comme faisant partie de ce domaine, mais ses plaines sont placées sous des latitudes bien plus basses que tous les steppes de la Russie d'Europe et leur flore contient des espèces d'origine méridionale qui ne se rencontrent pas plus loin au nord. En vue de ces considérations nous comprenons dans notre énumération des espèces du Caucase aussi celles qui composent les flores des plaines et des collines des provinces de Stavropol, du Kouban et du Terek.

La partie méridionale de la Ciscaucasie est, comme nous venons de le dire, un pays montagneux, et les contreforts et chaînes secondaires qui la couvrent s'élèvent graduellement dans la direction du S.S.O. en se rapprochant de la ligne de faite de la grande chaîne ou de la haute rangée de massifs en roches cristallines qui la longe au Nord, à partir de l'Adai-Khoh vers l'est. La grande chaîne du Caucase tout en formant une limite très importante, tant au point de vue climatologique que sous le rapport des flores des plaines et des montagnes jusqu'aux hauteurs extrêmes où ces dernières sont recouvertes par une végétation arborescente, perd ce caractère pour la flore de la région alpine et même, en partie, pour celle de la zone subalpine, les différences des conditions climatologiques et les obstacles au transport des graines s'affaiblissant graduellement à partir d'un certain niveau à cause du climat plus uniforme qui y règne et de la diminution des distances. Ces considérations devront certainement être démontrées plus loin par une comparaison des flores des hautes régions des deux versants de la grande chaîne, mais nous n'hésitons pas à les exprimer déjà ici, en vue des preuves qu'en donneront les faits relatifs à la distribution des Renonculacées, ordre figurant en tête de l'énumération des espèces vasculaires du Caucase qui suit.

Tous les flancs des deux versants de la grande chaîne du Caucase situés au dessus de 2500 m. doivent être considérés comme formant une seule région au point de vue de leurs flores.

Une affinité considérable avec la flore de la haute région de la grande chaîne se manifeste dans les flores des divers chaînes et massifs de la Transcaucasie tels que les M-ts Trialetiques, Akhaltzike-Imérétiens, et plusieurs autres désignés sous le nom général de petit Caucase; néanmoins ces montagnes peuvent être considérées en vue de certaines différences de leurs flores de celle de la chaîne principale comme formant une région distincte, comprenant aussi l'Ararat. Des caractères spéciaux s'observent dans la flore du Karabagh et encore plus dans celle du Talysch, qui doivent ainsi être considérés chacun comme une région à part. Si nous avons réuni ensemble, en vue de l'analogie des conditions climatologiques, et malgré la présence de quelques espèces endémiques à aire d'habitation très restreinte, la plupart des montagnes de la Transcaucasie, nous devons au contraire établir plusieurs subdivisions pour la flore des collines et des plaines de cette dernière grande région, l'influence des hautes montagnes se manifestant surtout, comme nous l'avons déjà dit, sur les conditions climatologiques des plaines qui s'étendent à leur pied et y exercent aussi une action bien plus forte, en tant qu'obstacle aux migrations des plantes, que dans les hautes régions.

Un contraste frappant, qui n'échappe pas à l'attention du voyageur le plus indifférent, se manifeste dans l'aspect de la végétation sur les deux versants opposés du col des M-ts Meschiques désigné sous le nom de Souram, dont l'altitude ne dépasse pas 1000 m. Toute la partie de la Transcaucasie située à l'ouest de cette rangée de montagnes qui comprend la province de Koutais et les districts de Batoum, de Soukhoun et de Novorossiisk constitue, comme nous l'avons déjà vu, une région caractérisée par un climat maritime très accusé, semblable par sa douceur à celui qui se constate sous les mêmes latitudes dans les parties plus occidentales du domaine méditerranéen et qui y détermine la présence d'une flore contenant beaucoup d'espèces à feuilles toujours vertes. Ces conditions si favorables à la végétation sont dues au voisinage de la mer et à la direction des chaînes de montagnes qui entourent cette région et l'abritent des vents du nord-est.

Quelques autres parties de la Transcaucasie se rapprochent plus ou moins par leurs conditions thermiques et hygrométriques de la région si favorisée de l'ouest et possèdent alors en commun avec elle quelques espèces qui manquent dans la contrée intermédiaire. Ces régions sont la Kakhétie méridionale et le district de Lenkoran. La flore de ce dernier, tout en manifestant une grande similitude avec celle de la région pontique, contient néanmoins beaucoup d'espèces caractéristiques qui lui sont propres. Le reste de la Transcaucasie est en grande partie formé par la vallée de la Koura, qui passe au S.E. dans la steppe de Mougan et se confond peu à peu avec la région susmentionnée du district de Lenkoran.

La flore des contreforts du petit Caucase relie celle des plaines qui s'étendent le long de la Koura avec la flore du plateau Arménien qui fait graduellement place dans les parties plus élevées à celle de la zone sub-alpine du petit Caucase.

Nous pouvons donc établir préalablement pour le domaine de la flore du Caucase les douze subdivisions ou régions secondaires suivantes que nous indiquons en ajoutant un résumé succinct de leurs principaux traits climatologiques et orographiques.

## C i s c a u c a s i e .

### *I. Région des plaines et des collines ne dépassant pas 700 m. de hauteur de la Ciscaucasie.*

Le terrain noir très fertile et profond connu sous le nom de tchernosème recouvre la plus grande partie de la Ciscaucasie occidentale, et les terrains limoneux et sableux, alternant avec des terrains et des marais salins sont surtout étendus dans l'est. Des marécages et des tourbières s'observent le long du bas Kouban et du bas Terek et près des embouchures de leurs principaux affluents. Les hauteurs ne dépassent pas 700 m. Latitudes extrêmes 45°.48'—43°. Températures moyennes de l'année: sur le littoral occidental 11° = 11,6° (45° l.N.), sur le lit. oriental 11,5 (43°), sur les plateaux et collines de 500—680 m. 8,4°—98°,



et sur ceux de 150 m. de 10°,9. Températures moyennes de Janvier dans les mêmes lieux: 2°,2 = 3° et —3,9° pour les deux côtes, 3 = 4,6 pour les plateaux et collines susmentionnés. Températures moyennes d'Août (max. mensuelle ici) variant du N. au au SE. et au SO. de 20,7° à 25°.

Des froids intenses dépassant 25° s'observent dans un grand nombre d'hivers surtout à l'est. Les sécheresses intenses et les chaleurs également plus fortes sont aussi plus fréquentes dans cette dernière partie, où les pluies sont moins abondantes et l'humidité relative moindre. La hauteur moyenne des pluies qui varie de 400 m.—700 m. augmente de l'est à l'ouest et croît surtout dans la direction du sud, vers les montagnes. Vents fréquents. Forêts rarement visibles au dessous d'un niveau de 500 m.

## *II. Région des montagnes de la Ciscaucasie à hauteurs comprises entre 700 m. et 2500 m.*

Réliez très divers, terrains érratiques, alluvions anciennes et calcaires prédominants.

Températures moyennes limitées: Veden (740 m. l. 43° N), l'annuelle 8,6°, la moyenne de Janvier—4,7, celle de Juillet 21°,3. Goudaour (2160 m. 42°,28'N), température annuelle 3,3, celles de Février et d'Août, ou les extrêmes, respectivement de—7,4° et de 13°,2. Humidité abondante. C'est la région des forêts les plus belles.

## *III. Région de la végétation alpine du Caucase.*

Elle commence selon les divers méridiens à des hauteurs diverses à partir de 2500 m.

Température moyenne annuelle au dessous de 3° et celle de Juillet et d'Août n'atteignant pas au delà de 11°, du moins à en juger par des données obtenues à Goudaour à 300 m. plus bas. Le versant méridional peut être plus abrité dans certaines de ses parties que le col susmentionné. Sols divers. Humidité abondante.

## Transcaucasie.

### *IV. Région de la végétation alpine des montagnes de la Transcaucasie à partir de 2500 m.*

Elle atteint à 3600 m. sur l'Ararat et sur l'Alaghez. Terrain presque exclusivement volcanique. Hiver plus rigoureux que sur la grande chaîne à altitude égale malgré les latitudes plus basses, à cause de l'influence du haut plateau Arménien, mais l'été y est plus chaud et plus sec que sur la chaîne susmentionnée.

### *V. H-te Région du Karabagh.*

Région très intéressante mais peu explorée jusqu'à présent. Les parties du territoire qui ne dépassent pas 800 m. sont très minimes, la plus grande partie a une altitude au dessus de 1000 m.—1200 m. et de larges massifs de 3000 m. de h. ne sont pas rares. Dans les parties les plus basses de cette région autant qu'on peut en juger d'après une série annuelle d'observations recueillie à Nakhitchewan, placée sur les confins du Karabagh à 910 m. de h. et sous 39°12' l.N. la température moyenne de l'année doit bien atteindre environ 12, 0—12,°5, celle de Janvier n'est que de—1,1°, mais en Juillet elle monte à 27,°8. A Schoucha placé plus à l'est et à un demi-degré au N. de Nakhitchewan et à 270 m. plus haut, la moyenne de Janvier est de—0,2°, mais celles de Juillet et d'Août de 8° moindres qu'à Nakhitchewan rendent aussi la moyenne annuelle de 3° à 4° inférieure à celle de la dernière station.

### *VI. Région du Haut Talysch.*

Les parties des versants du Talysch inférieures au niveau de 2000 m. se rapportent à la région du district de Lenkoran. Le climat est très peu rigoureux même dans la zone supérieure, les plus hauts sommets ne dépassant que rarement 2300 m. Sur le versant oriental l'humidité de l'air et la quantité d'eau pluviale sont considérables et la végétation est très vigoureuse.

*VII. Région des montagnes de la Transcaucasie d'altitudes comprises entre 1000 m. et 2500 m.*

On pourrait présumer à priori que la flore du versant méridional de la grande chaîne, même inclus dans les limites qui viennent d'être indiquées, dussent être très différentes de celles des autres montagnes de la Transcaucasie d'égale altitude; mais son aspect général, tant d'espèces communes avec les montagnes plus méridionales, ainsi que l'abri protecteur que procure la haute crête placée immédiatement derrière, permettent de considérer la flore de la plus grande partie du versant en question comme ayant une grande affinité avec celles des m-ts Meschiques, Trialetches, Adjaro-Imerétiens etc. Quant au surcroît d'humidité qui lui incombe dans sa moitié occidentale, le versant méridional de la grande chaîne le partage avec les montagnes qui bordent au sud la vallée du Rion.

La température augmente dans la région que nous considérons maintenant de l'est à l'ouest, abstraction faite des parties voisines du plateau d'Arménie, mais les versants de la grande chaîne qui se dressent au dessus de la vallée inférieure de l'Alasagne et au delà jusqu'à Noukha sont aussi très favorisés, car la limite des forêts de chêne y atteint au niveau de 2500 m.; l'été y est chaud, et la ligne des neiges bien plus élevée qu'à l'ouest.

*VIII. Région de la Kakhétie.*

C'est surtout la partie méridionale de la Kakhétie et les limites qui y atteignent quelques plantes caractéristiques immigrées du S.E. qui impriment à cette région son facies spécial. Faute de données météorologiques on ne saurait se rendre un compte exact de son climat, mais ce dernier paraît être plus doux que celui de la Transcaucasie centrale à altitude égale. Les coteaux et les contreforts de la grande chaîne qui atteignent en Kakhétie jusqu'à 1500 m. de h. forment un passage graduel de la région des plaines à celle des montagnes.

### *IX. Région du district de Lenkoran.*

Abstraction faite de parties les plus élevées des m-ts Talysch, que nous avons considérées comme devant faire une région à part, toutes les plaines et les montagnes du district de Lenkoran présentent une flore caractéristique qui contient en outre plusieurs formes qui ne se retrouvent encore en Transcaucasie que dans la région Pontique. L'air est plus froid au pied du Talysch que le long du littoral de la mer Noire à 2°—3° plus au N, mais la moyenne annuelle de Lenkoran est pourtant de 14,°7 et celle de Janvier de 3,5°. L'humidité relative et la quantité d'eau pluviale y sont considérables. La partie septentrionale du district de Lenkoran est formée par des steppes qui s'étendent jusqu'à la basse vallée de la Koura.

### *X. Région des plaines et des collines de la Transcaucasie centrale et des premiers gradins du plateau Arménien avoisinant.*

Les points les plus élevés de cette région ne s'élèvent pas au dessus de 1000 m., mais l'influence du plateau Arménien se fait nettement sentir au sud, où la température moyenne annuelle d'Aralykh (39°53' l.N. 790 m.) n'est que de 11,8° et celle de Shemakha (40°38' et 710 m. H.) de 11,8°, tandis qu'à Tiflis (41°43' et 410 m.) elle atteint 12,°6. Les moyennes de Janvier sont encore plus différentes entre elles, étant de—6,5° à Aralykh,—0,6 à Schemakha et de 0,5° à Tiflis. La moyenne de Juillet dans cette dernière ville est au contraire de 2 degrés moindre qu'à Aralykh. La douceur relative des hivers dans la partie la plus centrale de la Transcaucasie est démontrée par la croissance à l'état spontané du *Pinus Halepensis* sur les hauteurs d'Eldar (500 m.) au S.E. de Tiflis, près de Tsarskie Kolodtzi. Les quantités d'eau pluviale recues à Aralykh sont minimales, elles ne sont pas bien plus considérables à Schemakha, augmentent notablement à Elisabetpol et atteignent leur maximum dans cette région à Tiflis (486 m.).

### *XI. Région Pontique.*

Nous avons déjà donné plus haut un aperçu assez détaillé du climat de la région Pontique. Nous nous bornons donc ici à en rappeler les traits principaux. Le district le plus septentrional du littoral Transcaucasien—celui de Novorossiisk s'étend entre le 44° et 45° l. N. La température moyenne de l'année y varie selon la localité de 12,3 à 13,6 et celle de Janvier de 1,3° à 2°. Sotchi a encore une température moyenne annuelle de 13,8°. Toutes les stations plus méridionales de la région Pontique ont des moyennes annuelles dépassant 14° et celles de Janvier comprises entre 5° et 6° (Koutais en a une de 4,5°).

Les pluies sont très abondantes et l'humidité relative généralement très forte sur ce littoral et dans le bassin inférieur du Rion, elles diminuent toutes deux dans la direction de l'est vers les m-ts Meschiques et aussi à mesure qu'on se dirige en amont dans la vallée du Tchorokh. Les flancs de cette dernière vallée sont recouverts jusqu'à un niveau de 1000 m. d'une riche végétation où les espèces ligneuses du midi figurent seules, à l'exclusion de toutes les espèces du l'Europe moyenne sauf le chataigner et que caractérisent le Pin d'Italie, l'Arbutus Andrachne et la Staphylea Colchica qui apparait ici sous forme d'arbre. Malgré que la partie plus orientale de la vallée du Rion ait un climat un peu moins doux que le reste de la région Pontique, le Rhododendrum Ponticum s'y observe sur le versant des m-ts Adjaro-Imerétiens tourné vers le N. jusqu'à une hauteur de 1500 m. à peu près, et le Prunus laurocerasus y atteint 1000 m.; des faits semblables se retrouvent dans le bassin de Tchorokh, en amont d'Artwin, ils démontrent tous que la région Pontique est un représentant typique du domaine méditerranéen, dont elle reproduit, dans sa flore, les formes végétales les plus caractéristiques.

A l'exception des vallées inférieures du Rion et de ses affluents, et de la zone littorale, tout le reste de la région Pontique est occupé par des collines et des contreforts de la grande chaîne qui s'élèvent rapidement, en s'éloignant de la côte et des fleuves, jusqu'à la région des montagnes de la Transcaucasie.

## *XII. Région du Daghestan.*

Une partie du Daghestan appartient à la région de la végétation alpine du Caucase, et il n'y a que ses montagnes d'altitudes comprises entre 1000 m. et 2500 m., les plaines qui longent son littoral et les collines qui le limitent au S.E. qui constituent la région du Daghestan susmentionnée. Cette dernière région doit être de nouveau divisée en une sous-région montagneuse, comprenant toutes les parties du Daghestan dont le niveau est compris entre 1000 m. et 2500 m. et une sous-région de plaines et de collines où aucun point ne dépasse 1000 m. d'altitude. C'est le long du littoral que s'étend l'étroite plaine du Daghestan qui communique au nord avec celles de la Ciscaucasie, et n'est limitée au sud que par des collines; elle a du servir de voie de migration dans l'échange mutuel des plantes entre les deux moitiés de l'isthme.

Les données météorologiques relativement au Daghestan sont très précaires. Elles n'ont été recueillies que dans les 3 stations de Derbent, de Petrowsk, et de Temirkhanshoura, dont les deux premières sont littorales, et la troisième est située presque complètement en dehors des montagnes, à un niveau du 425 m. Les températures moyennes de l'année, de Janvier et de Juillet des trois stations, données dans l'ordre de leur énumération précédente, sont respectivement:

|                    |       |   |      |       |
|--------------------|-------|---|------|-------|
| pour la première:  | 12,6° | — | 0,1° | 25,2° |
| pour la seconde:   | 11,5  | — | 3,9  | 25,9  |
| pour la troisième: | 10,6  | — | 2,1  | 22,7  |

La quantités de pluie reçue par ces stations n'est pas très considérable, mais l'humidité relative y est en moyenne assez forte.

Malheureusement on ne peut rien induire des données précédentes sur les conditions climatiques de la sous-région montagneuse du Daghestan; l'établissement de stations dans cette dernière, à de différentes altitudes, serait très désirable, car il nous permettrait de déterminer les conditions climatologiques de ce pays à relief si varié.

Parmi les douze régions que nous venons d'établir il y en a trois dont le niveau ne dépasse pas mille mètres et qui sont exclusivement formées par des plaines et des collines peu élevées. C'est à cette catégorie qu'appartiennent la région I—les plaines et les collines de la Ciscaucasie, la région VII—la Kakhétie, la région X—les plaines de la Transcaucasie centrale et les gradins inférieurs limitrophes du plateau Arménien. Nous devons y ajouter la sousrégion des plaines du Daghestan.

La région IX—le district de Lenkoran et la région XI ou Pontique tout en étant formées en partie par des plaines et des collines peu élevées contiennent aussi des montagnes plus élevées que les régions précédentes, mais que nous avons néanmoins incluses en elles parce que les conditions climatologiques plus favorables qui y régner permettent à beaucoup de plantes méridionales d'y végéter à des altitudes supérieures à 1,000 m. qu'elles n'atteignent pas dans les autres parties de l'isthme. L'indication relative au Rhododendron Ponticum sur le versant septentrional des Mts Adjaro-Imérétiens que nous avons faite plus haut fournit un exemple d'un pareil cas. Des faits semblables se constatent également dans le district de Lenkoran, sur les flancs des Mts Talysch, où des plantes méridionales s'observent au dessus d'un niveau de 1,500 m.

Les six autres régions et la sous-région montagneuse du Daghestan se laissent diviser en deux groupes. Le premier comprend la III région: celle de la végétation alpine de la grande chaîne du Caucase et la IV ou la région de la végétation alpine des montagnes de la Transcaucasie. Nous devons y ajouter la partie de la flore du Daghestan qui se trouve sur les ramifications de la grande chaîne dirigées vers le N.E., ces dernières atteignent parfois à des hauteurs bien supérieures à 2,500 ou à la limite que nous avons prises comme base pour la zone alpine, et les neiges persistantes n'y commencent que bien plus haut, la flore alpine y a un champ libre pour son développement. Cette dernière apparaît aussi sur les plus hauts sommets du Karabagh. Les deux grandes régions de la Ciscaucasie et de la Transcaucasie, occupées par des montagnes dont les altitudes sont comprises entre 800 (en Ciscau-

casi) ou 1,000—1,500 m. (Transcaucasie) et 2,500 m. et les deux régions plus petites placées dans les mêmes conditions, mais caractérisées par un facies special, le Karabagh et la partie supérieure du Talysch, constituent les quatres autres subdivisions du territoire éleyé du Caucase.

Le travail que nous avons entrepris n'est qu'un essai de réunir les matériaux dispersés dans de nombreux recueils, revues périodiques, Flores etc. et d'en déduire les résultats définitivement acquis. Pour un grand nombre d'espèces nous devons nous borner encore à la comparaison des deux régions principales du Caucase, leurs aires d'habitation n'étant pas indiquées plus exactement. Pour la sousclasse des Thalamyflores les données sont heureusement plus complètes et exactes, grâce aux indications détaillées contenues dans les deux livraisons de la Flora Caucasi de Ruprecht, mais malheureusement le décès prématuré de ce savant et zélé explorateur de la flore du Caucase ne lui a pas permis d'achever son important ouvrage et les connaissances que nous obtenons sur les aires d'habitation des espèces appartenant aux autres grands groupes de plantes ne se complètent que lentement malgré les explorations persévérantes et répétées de Mr. Radde et les recherches poursuivies par un petit nombre d'autres naturalistes et les descriptions immédiates des espèces trouvées par la main autorisée de Mr. de Trautvetter dans les Acta Horti Petrop. et les Bull. de l'Acad. I. de Sc. de St. Pét. La liste suivante indique les abbreviations des noms des botanistes et des termes géographiques adoptées dans le texte.

Ad.—Adams, Bay.—Bayern, Bec.—Becker, B.—Boissier, Buh.—Buhse, Bg.—Bunge, H.—Hohenacker, F.—Fischer, K. K.—K. Koch., Kol.—Kolenati, Led.—Ledebour, M. B.—Marschal von Bieberstein, Med.—Medwedew, K. Mey.—K. Meyer, N.—Nordmann, Ov.—Overin, R.—Radde, Rup.—Ruprecht, Reg.—Regel, Reh.—Rehmann, Sz.—Szovitz, St.—Steven, Sred.—Sredinsky, T.—Trautvøtter, Seid.—Seidlitz, A. g.—Area geographica. Ch. pr.—chaîne principale du Caucase, P. C.—montagnes du petit Caucase. Or.—Orient, Tr.—Transcaucasie, Cisc.—Ciscaucasie. Les hauteurs sont indiquées en mètres.

(à suivre).



## СПИСОКЪ РАСТЕНІЙ ДИКОРАСТУЩИХЪ ВЪ ТАМБОВСКОЙ ГУБЕРНІИ \*).

Д. И. Литвинова.

### XXXVII. *Crassulaceae*. Dc.

348. *Sedum maximum* Sut. S. Vulgare. Link. S. Telephium. L. v. maximum. Rchb. По сухимъ возвышеннымъ, песчанымъ или черноземнымъ мѣстамъ вездѣ нерѣдко. [42].

349. *S. purpureum*. Link. S. Telephium. L. v. purpureum L. S. purpurascens. Koch. По лѣсамъ и кустарникамъ очень нерѣдко. [42].

350. *S. acre* L. по песчанымъ или каменистымъ мѣстамъ; въ сѣверныхъ уѣздахъ повидимому чаще чѣмъ въ южныхъ. [35] и [24].

351. *Sempervivum ruthenicum*. Koch. (Synops. ed 3. p. 226. Шмалъгаузенъ. Фл. Ю. З. Р. с. 203 \*\*). *S. globiferum* (Koch. Fl. № 205, Цинг. Сборн. Свѣд. с. 186 и друг. авторовъ). *S. soboliferum* (Литв. Очеркъ с. 264 и 273). По кустарникамъ, опушкамъ лѣсовъ на песчаной почвѣ—только въ южной части губерніи. Лебед. у. с. Пристань (Варгинъ ex Koch. l. с. и герб!) Курс. и Борис. уу. пески лѣвыхъ береговъ р. Вороны бл. с. Алатырки! и г. Борисоглѣбска! Вѣроятно къ этому же виду слѣдуетъ отнести и *S. globiferum* L. указанный П. Семеновымъ (Пр. ф. № 446) и

---

\*) Continuation V. Bulletin № 4 p. 277.

\*\*) Тамбовское растеніе совершенно сходно съ нѣтъющимъ въ моемъ гербаріѣ экземпляромъ этого вида изъ окрестностей г. Кіева.

Паласомъ (Reise III р. 687; Борис. у. с. Тагай), но *S. globiferum* L., упоминаемый для Елат. у. кн. Вяземскимъ (Verz. № 160), я склоненъ считать за *S. soboliferum* Sims, какъ форму, свойственную болѣе сѣвернымъ мѣстностямъ; къ сожалѣнію я этого растенія не нашелъ въ видѣнномъ мною гербаріѣ кн. Вяземскаго. [33].

### XXXVIII. *Grossularieae*. Dc.

352. *Ribes Grossularia* L. Экземпляры, повидимому въ дикомъ или м. б. въ совершенно одичавшемъ состояніи, найдены въ *Темник. у.* въ лѣсу бл. Саровской пустыни! [12].

353. *R. rubrum* L. Указывается П. Семеновымъ (Пр. ф. с. 95) дикорастущею въ *сѣверномъ и среднихъ* (?) частяхъ губ. и Мейеромъ упоминается также для *Темник. у.* (Fl. Tamb. № 197). Нахождение красной смородины дикорастущею, особенно въ среднихъ уѣздахъ, мнѣ кажется очень сомнительнымъ.

354. *R. nigrum* L. По луговымъ болотистымъ кустарникамъ и лѣсамъ, особенно въ ольшаникахъ, во всей губ. нерѣдко. [33].

### XXXIX. *Saxifragaceae* Dc.

355. *Chrysosplenium alternifolium* L. Луга, сырые лѣса; во всей губ. очень обыкновенно. [44].

### XL. *Umbelliferae*. Juss.

356. *Sanicula europaea* L. Найдено П. Орловымъ въ Елат. у. бл. города (лиственная роща г. Гравина). [12].

357. *Eryngium planum* L. На пескахъ и известнякахъ во всей губ. нерѣдко. На югѣ губ. растетъ обильно на черноземной степи, но особенно роскошные экземпляры попадаютъ въ заливныхъ долинахъ рѣкъ на песчаной почвѣ. [34] и [44].

var.  $\beta$  *intermedium* (E. *intermedium*. Weinm. Obs. № 45; сравн. также E. Lindem. in Bull. Mosc. 72 II р. 291 и Цингеръ Сборн. Свѣд. с. 190) встрѣчается разсѣяннo вмѣстѣ съ типическою разновидностью.

358. *Cicuta virosa*. L. По стоячимъ водамъ, иловатымъ берегамъ рѣкъ во всей губ. нерѣдко. [43].

359. *Petroselinum Thörmeri*. Welam. (Obs. № 46). Это растение впервые описано въ 1837 году въ указанной статьѣ Вейнмана и съ тѣхъ поръ въ Россіи, сколько мнѣ извѣстно, нигдѣ не было открыто.

360. *Trinia Henningii*. Hoffm. *Tr. vulgaris* Dc. Нерѣдко попадаетъ въ юговосточныхъ частяхъ губ. по степнымъ черноземнымъ цѣлинамъ: *Кирс. у.* с. Лоскъ (Кожевн.); с. Морозовка! с. Пушино! и др. *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.) *Борис. у.* с. Ольшанка (Meg. 2 Nachtr. № 39!), с. Бурнакъ! и мн. др. м. [33].

361. *Falcaria Rivini*. Host. На сѣверѣ губ. найдено до сихъ поръ только на известнякахъ по р. Цнѣ бл. с. Темгенева *Елат. у.* (Орл.); южнѣе, начиная съ уѣздовъ Кирс., Тамб. и Козл. оно довольно распространено на степныхъ черноземныхъ мѣстахъ, по межамъ, дорогамъ и полямъ. [12]. и [44].

362. *F. carvifolia*. С. А. Mey. (Fl. Тамб. № 181). Этотъ видъ описанъ былъ Мейеромъ въ 1844 году по экземплярамъ изъ гербарія, доставленнаго въ Академію наукъ изъ *Елат. у.* и до сихъ поръ нигдѣ больше въ Россіи не былъ наблюдаемъ \*).

363. *Aegopodium Podagraria*. L. Обыкновенѣйшее растение во всей губ. по тѣнистымъ листовнымъ лѣсамъ. [45].

364. *Саgum carvi*. L. По заливнымъ лугамъ, лѣснымъ полянамъ; встрѣчается во всей губ., но въ южныхъ уѣздахъ замѣтно рѣже, чѣмъ въ сѣверныхъ. [43] и [23].

365. *Pimpinella magna*. L. *Елат. у.* (П. Орловъ, см. Цингеръ, Сборн. с. 192). *Кирс. у.* с. Пушино по опушкѣ лѣса! Экземпляры изъ Кирс. у. отличаются отъ слѣд. вида, кромѣ болѣе значительнаго роста, столбиками болѣе длинными чѣмъ завязь. [22].

366. *P. Saxifraga*. L. Обыкновенное растение по лѣсамъ, кустарникамъ и сухимъ лугамъ. Имѣю въ гербаріѣ разновидности: majog. Koch. и v. nigra. Dc. (*P. nigra* Willd.). [43].

---

\*) Какъ оказалось по справкѣ, сдѣланной мною въ гербаріѣ Академіи въ С.-Петербургѣ, въ этомъ гербаріѣ подъ именемъ *F. carvifolia* лежатъ незначительные обрывки зонтиковъ и листьевъ растенія, повидимому не отличающагося отъ *Саgum Carvi* L. и не соответствующіе подробному описанію *F. carvifoliae* у Мейера.

367. *Berula angustifolia*. Koch. *Sium angustifolium*. L. Показана у П. Семенова (Пр. ф. № 479).

368. *Sium latifolium*. L. Растетъ обыкновенно въ самой водѣ у береговъ озеръ и старицъ въ долинахъ большихъ рѣкъ. Темн. у. Луговья озера по р. Мокшѣ бл. Кадома! Моршан. у. с. Лебедина; южные вездѣ очень нерѣдко. [23] и [43].

369. *S. lanceifolium*. M. B. По заливнымъ лугамъ, между кустарниками. Встрѣчается только въ ю. в. части губерніи: Тамб. у. с. Липовицы (Сорок.), с. Эксталь (Игнат.), с. Волконщины (Выш.). Кирс. у. с. Пушино! Борис. у. с. Шапкино! [33].

370. *Bupleurum falcatum* L. Лебед. у. на доволскихъ известнякахъ по р. Красивой мечѣ бл. с. Куранова (проф. Цинтеръ). [14].

371. *Oenanthe Pheellandrium* Lam. Въ водѣ по берегамъ озеръ и рѣкъ вездѣ очень обыкновенно. [53].

372. *Aethusa Cynarium*. L. Кирс. у. по лѣсамъ нагорнаго берега р. Вороны бл. с. Пушина! [13].

373. *Seseli coloratum*. Ehrh. По Семенову (Пр. ф. с. 17) встрѣчается къ сѣверу до 55° (широта г. Елаты). Въ последнее время замѣчено только въ южныхъ уѣздахъ, начиная съ Лебед., Козл., Тамб.! и Кирс! гдѣ очень обыкновенно по сухимъ травянистымъ склонамъ балокъ, кустарникамъ и степнымъ мѣстамъ. [43].

374. *S. campestre*. Besser. По песчанистымъ степнымъ мѣстамъ на ю. в. отъ г. Борисоглѣбска! довольно нерѣдко. Встрѣчаются экземпляры ростомъ до 1,2 м. и съ зонтиками о 20—25 лучахъ. [14].

375. *Libanotis montana*. All. v.  $\alpha$  typica и  $\beta$  intermedia. Rupr. (L. sibirica. Koch., С. А. М.). По черноземнымъ и песчанымъ степнымъ мѣстамъ, по сухимъ склонамъ во всей губ. нерѣдко, но въ сѣверныхъ уѣздахъ встрѣчается преимущественно на известнякахъ или на песчаной почвѣ. [43].

376. *Rumia lejogona*. С. А. Mey. *Trinia Hoffmanni*. MB. v. glabra. Показывается только однимъ Вейнманомъ (Obs. № 47). Очень вѣроятно, что авторъ имѣлъ подъ этимъ именемъ всюду обыкновенную въ черноземной области *Trinia Henningii*. Hoffm., съ которою этотъ видъ легко м. б. смѣшанъ.

377. *Cenolophium Fischeri*. Koch. *Елат.* у. въ долинь р. Оки бл. Балашевыхъ починокъ! и бл. города (Орл.). *Курс.* у. берега р. Вороны бл. с. Чутановки (Божеви.). [24].

378. *Cnidium venosum*. Koch. Болотистые луга въ долинахъ рѣкъ и по степнымъ болотамъ (баклушамъ) въ южной части губ. нерѣдко: *Козл.* у. (Kosch. Fl. № 220!). *Тамб.* у. с. Лаврово (Сор.) с. Разказово (Булг.). *Курс.* у. (Petunp. Verz. № 136!), с. Алатырка! *Борис.* у. с. Крапоткино! с. Алабушка! и др. м.! *Усм.* у. (Mey. Fl. Tamb. № 185). [33].

379. *Silvaus Besseri*. DC. Встрѣчается въ большихъ количествахъ на солончакахъ во всей ю. в. части губ. *Курс.* у. с. Паревка (Бож.), с. Ширяевка! с. Пушино! и др. м.! *Тамб.* у. с. Липовицы и с. Эксталь (кн. Вяземск. герб.!) с. Лаврово (Сорок.) и др. м. *Усм.* у. бл. города! и с. Добринка; *Борис.* у. вездѣ нерѣдко! [34].

380. *Conioselinum Fischeri*. Wimm et Grab. По тѣнистымъ лѣсамъ: *Козл.* у. (Kosch. Fl. № 222!). *Шацк.* у. с. Рождествено (Mey. 1 Nachtr. № 128). [23].

381. *Selinum carvifolia*. L. По сухимъ лѣсамъ и кустарникамъ разсѣянно: *Лебед.* у. (Варгинъ). *Козл.* у. с. Панское (Kosch. Fl. № 221!). *Тамб.* у. с. Лаврово (Сорок.). *Курс.* у. бл. с. Караула! Указывается также Семеновымъ (Прид. ф. № 502). [25].

382. *Ostericum palustre*. Besser. *Курс.* у. по болотистому заливному лугу бл. с. Алатырки! По Семенову встрѣчается въ южной части губ. распространяясь до 54° (широта г. Шацка) (см. Прид. ф. с. 23). [22].

383. *Angelica sylvestris*. L. По сырымъ, болотистымъ лѣсамъ и кустарникамъ во всей губ. нерѣдко. [43].

384. *Archangelica officinalis*. Hoffm. Обвертки вторичныхъ зонтиковъ у нашего растенія всегда болѣе или менѣ пушисты какъ у *A. decurrens* Ledeb. Встрѣчается по болотистымъ берегамъ рѣкъ и ручьевъ во всей губ., но довольно разсѣянно. [33].

385. *Peucedanum palustre*. Münch. *Thysselinum palustre*. Hoffm. По болотистымъ луговымъ мѣстамъ разсѣянно. *Морш.* у. Казенные лѣса. *Козл.* у. с. Устье (Kosch. Fl. № 226!). *Курс.* у. с. Пушино! Упоминается также П. Семеновымъ (Пр. ф. № 488). Въ *Козл.*

у. найдена Д. А. Кожевниковымъ уродливая форма съ большими почти листовидными обвертками forma luxurians. Kosch. (l. c.) [23].

386. *P. Oreoselinum* Mösch. По лѣсамъ и кустарникамъ на песчаной почвѣ. *Морш. у.* въ лѣсу бл. города! *Курс. у.* с. Алатырка (песчан. бугры); *Лип. у.* Романовская казенная лѣсная дача, очень обильно! [25].

387. *P. Alsaticum*. L. По сухимъ гористымъ склонамъ между кустарниками, по степнымъ черноземнымъ мѣстамъ и на известнякахъ. *Шацк. у.* с. Рождествено (Meу. 1 Nachtr. № 129). *Лебед. у.* с. Кураново на известнякахъ (проф. Цингеръ); на Дону бл. с. Попова (Кож.). *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 225!). *Тамб. у.* с. Лаврово (Сор.); с. Эксталь (Игнат.). *Курс. у.* с. Пушино! и др. ж-  
*Борис. у.* с. Уварово! с. Рѣпное и др. м.! [33].

388. *Pastinaca sativa*. L. var *pubescens* Rupr. Въ поствѣхъ, огородахъ и на сорныхъ мѣстахъ, рѣже по кустарникамъ; вездѣ очень обыкновенное растеніе. [54].

389. *Heraclium sibiricum*. L. var  $\alpha$  *typicum* и  $\beta$  *longifolium* Koch. Тѣнистые листовые лѣса; вездѣ нерѣдко. [43].

390. *Laserpitium pruthenicum*. L. Очень обыкновенное растеніе по сухимъ кустарникамъ и свѣтлымъ лѣсамъ во всей губ. [43].

391. *Daucus carota*. L. Въ дикомъ состояніи растеть по сухимъ возвышеннымъ мѣстамъ между кустарниками на суглинистыхъ и супесчаныхъ почвахъ, *Елат. у.* (Wiaz. Verz. № 174!) и бл. г. Елатымы (Орл.). *Лебед. у.* с. Романово (проф. Цингеръ), с. Попово (Кожевн.). *Лип. у.* с. Романовское! и др. м. бл. города! Указывается также П. Семеновымъ (Пр. ф. № 493). На степныхъ черноземныхъ мѣстахъ это растеніе, какъ кажется, вовсе не встрѣчается. [34].

392. *Torilis Anthriscus*. Gärtn. По гористымъ листовымъ лѣсамъ и кустарникамъ. *Лебед. у.* (проф. Цингеръ), *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 230!). *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). *Курс. у.* бл. города! Южные показанныхъ мѣстъ вездѣ нерѣдко; сѣвернѣе въ новѣйшее время нигдѣ не найдено, но указывается для всей губ. П. Семеновымъ (Пр. ф. № 493). [43].

393. *Anthriscus sylvestris*. Hoffm. Въ тѣнистыхъ лѣсахъ обыкновенное растеніе во всей губерніи. [53].

394. *Chaerophyllum bulbosum*. L. (incl. Ch. Prescotti Dc.). Въ поствѣхъ, у изгородей, на сорныхъ мѣстахъ во всей губ. очень обыкновенно. [54].

395. *Ch. neglectum*. Zing. Курс. у. с. Пушино! опушки лѣсовъ по нагорному берегу р. Вороны. Вѣроятно найдется и въ другихъ мѣстахъ губ. [13].

396. *Conium maculatum*. L. Очень обыкновенная сорная трава по межамъ, въ поствѣхъ, огородахъ и бл. жилья. [54].

#### XLII. *Corneae*. Dc.

397. *Cornus sanguinea*. L. До сихъ поръ найдено только въ Козл. у. бл. с. Заворонежскаго (Kosch. Fl. № 234!). [12].

#### XLIII. *Caprifoliaceae*. Dc.

398. *Adoxa Moschatellina*. L. По тѣнистымъ, гористымъ лѣсамъ на перегнойной почвѣ вездѣ нерѣдко. [43].

399. *Sambucus Ebulus*. L. Борис. у. с. Олышанка! с. Бурнакъ! на сорныхъ мѣстахъ выгонахъ вблизи жилья вѣроятно одичалое. [24].

400. *S. racemosa*. L. Встрѣчается въ одичаломъ состояніи: Елат. у. (Wiaz. Werz. № 177). Лип. у. (Meу. 1 Nachtr. № 122). [21].

401. *Viburnum Opulus*. L. По опушкамъ лѣсовъ и кустарникамъ вездѣ очень обыкновенно. [43].

402. *Lonicera Xylosteum*. L. Въ лѣсахъ очень обыкновенно. [43].

403. *Linnaea borealis*. L. Темн. у. по еловымъ лѣсамъ бл. Саровской пустыни очень обыкновенно! [15].

#### XLIII. *Rubiaceae*. Juss.

404. *Scherardia arvensis*. L. Указывается кн. Вяземскимъ (Verz. № 180) для Елат. у. с. Чернева. Встрѣчается въ садахъ какъ занесенное сорное растеніе.

405. *Asperula tinctoria*. L. var  $\alpha$  *glabra* Lindem. (Bull. Mosc. 67, № 2, p. 520). По лѣсамъ и кустарникамъ преимущественно

на песчаной почвѣ. Найдено до сихъ поръ только въ южныхъ частяхъ губ.: *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 238! *Petun. Verz.* № 78!) *Лип. у.* (Meу. Fl. № 170!); Романовское лѣсничество на нескѣ очень обыкнов. с. Частыя дубравы (на черноз.)! *Тамб. у. с. Липовицы* (Сор.) с. Разказово (Булг.) и др. м. *Кирс. и Борис. у. у.* песчаные бугры и степи по лѣвымъ берегамъ р. Вороны и Савалы нерѣдко и, рѣже, на черноземныхъ степяхъ, на травянистыхъ мѣстахъ по кустарникамъ (с. Ивановка)! [33] и [35].

406. *A. odorata*. L. По тѣнистымъ и лиственнымъ лѣсамъ и лѣснымъ оврагамъ на перегнойной почвѣ. Въ сѣверныхъ уѣздахъ нерѣдко, къ югу менѣе обыкновенно: *Козл. у. с. Жидиловка* (Kosch. Fl. № 239!) с. Лозовка (Озноб.). *Кирс. у. с. Пушино!* *Борис. у.* лѣса за р. Вороной бл. города! [34] и [14].

407. *A. Aparine*. Schott. На влажныхъ лугахъ по кустарникамъ обыкновенное растеніе. [43].

408. *Gallum Mollugo*. L. По лѣсамъ, лѣснымъ полянамъ, лугамъ нерѣдко во всей губ. [43].

409. *G. uliginosum*. L. На влажныхъ лугахъ въ долинахъ рѣкъ и по окраинамъ болотъ преимущественно на торфянистой почвѣ. [44]; южнѣе рѣже: [23].

410. *G. palustre*. L. по болотамъ и въ тѣнистыхъ лѣсахъ по вымочкамъ вездѣ очень часто. [43].

411. *G. tridatum*. L. *Спасск. у.* по торфянымъ болотамъ на кочкахъ между осоками бл. Зубовой поляны! *Кирс. у.* въ ольшаникахъ бл. с. Можаровки! на кочкахъ у пней и на такихъ-же мѣстахъ въ *Борис. у.* бл. города! *Лип. у.* (Семен. Прид. ф. № 542). [23].

412. *G. rubroides*. L. На лугахъ во всей губ., но въ южныхъ уѣздахъ чаще чѣмъ въ сѣверныхъ. Въ *Кирс. и Борис. у. у.* весьма нерѣдко встрѣчается форма съ сильно раздутымъ (3—4 mm.) плодами, широкими (10—13 mm. при длинѣ 40 mm.) притупленными и опущенными внизъ средними стеблевыми листьями, которая вѣроятно есть *G. physocarpum* Ledb. Къ послѣдней формѣ слѣдуетъ отнести также и *Rubia tinctorum*. L. указанную для *Козл. у. г.* Петунниковымъ (*Verz.* № 79 и герб.!). [33] и [53].



443. *G. boreale*. L. Встрѣчается повидимому во всей губ., но несомнѣнно въ сѣверныхъ уѣздахъ чаще, чѣмъ въ южныхъ; въ Бирс. и Борис. у. у. мною не найдено. [33].

444. *G. verum*. L. var  $\alpha$  *leioscarpum*. Led. и  $\beta$  *lasioscarpum*. Led. По сухимъ кустарникамъ и на песчаныхъ и черноземныхъ степяхъ ( $\beta$ ) во всей губ. очень обыкновенно. [54].

445. *G. Aparine*. L. var  $\alpha$  *typicum*. Koch.  $\beta$  *intermedium mihi-majus*, caulibus ad nodos scabris, floribus minoribus virescentibus:  $\gamma$  *Vaillantii*. Koch. По кустарникамъ, свѣтлымъ лѣсамъ и въ по-сѣвахъ (var  $\gamma$ ) какъ сорная трава, вездѣ нерѣдко. Разновидность  $\beta$  найдена по кустарникамъ въ степныхъ балкахъ бл. с. Пущина Бирс. у.! [43].

#### XLIV. *Valerianeae*. Dc.

446. *Valeriana tuberosa*. L. var  $\alpha$  *typica* Led. Борис. у. въ заросляхъ степныхъ кустарниковъ по дорогѣ изъ города въ с. Тавзыри: [13].

447. *V. officinalis*. L. По влажнымъ лугамъ во всей губ. очень нерѣдко. [43].

448. *V. exaltata*. Mik. По лѣсистымъ или кустарнымъ склонамъ повидимому во всей губ., но рѣже предыдущей формы: Елат. у. (Meu. Fl. № 168). Кирс. у. с. Инжавинь! с. Пушино! Указывается также П. Семеновымъ (Прид. ф. с. 101). [22].

#### XLV. *Dipsaceae*. Dc.

449. *Dipsacus pilosus*. L. var *strigosus* (D. *strigosus*. W.). Борис. у. По сорнымъ мѣстамъ у пчельниковъ и въ бурьянахъ бл. города! Указывается также Фалькомъ (Falk. Beitr. II p. 111). [24].

450. *Cephalaria tatarica*. Schrad. *Scabiosa tatarica*. Pall. non L. Въ степныхъ кустарникахъ по склонамъ къ рѣкѣ Савалѣ бл. с. Бурнакъ Борис. у.! Недалеко отсюда, бл. ст. Тагай, найдено было Палласомъ (Reise. III p. 686). Нецвѣтущіе экземпляры растенія, собраннаго мною въ 1884 г. въ Елат. у. на известнякахъ бл. с. Темгенева, отнесенные мною по сходству листьевъ къ этому виду (Сравни. Цингеръ Сборн. с. 220), по болѣе полнымъ экземплярамъ,

найденнымъ тамъ же въ послѣдствіи, оказались принадлежащими къ *Serratulae coronatae* L. [13].

421. *Knautia arvensis*. Coult. *Trichera arvensis* Schrad. var  $\alpha$  и  $\beta$  *integrifolia*. Rupr. По кустарникамъ и лѣсамъ во всей губ. очень обыкновенно. [53].

422. *K. sylvatica*. Dub. Указывается П. Семеновымъ (Прид. фл. стр. 101).

423. *Scabiosa ochroleuca*. L. *Елат. у.* на известнякахъ по р. Цигъ бл. с. Темгенева! *Лебед. у.* известняки по Красивой Мечѣ бл. с. Куранова (Цинг.), и берега Дона бл. с. Попова (Кожевн.) *Лип. у.* известняки по р. Матырѣ бл. с. Б. Самовецъ! *Борис. у.* Песчаные степи бл. города! [24].

424. *S. Succisa*. L. *Succisa pratensis*. Mönch. По лугамъ и сырýmъ лѣсамъ и болотамъ. *Елат. у.* (Mey. Fl. № 167. Wiaz. Verz. № 189!) *Спасск. и Темн. у. у.* перѣдко! *Морш. у.* Казенные лѣса. *Лебед. у.* с. Попово въ лѣсу (Кожевн.). *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 250!). *Курс. у.* с. Можаровка по торфянистому болоту! Въ южныхъ и ю.-восточныхъ уѣздахъ несомнѣнно становится болѣе рѣдкимъ. [34] и [13].

#### XLVI. *Compositae*. Adans.

425. *Eupatorium cannabinum*. L. По кустарникамъ и опушкамъ лѣсовъ на болотистой почвѣ во всей губ. разсѣянно. [33].

426. *Petasites spurius*. Reichb. На пескахъ въ поемныхъ частяхъ долинъ наиболѣе значительныхъ рѣкъ губерніи: Оки, Цны, Мокши, Воронежа, Савалы, Вороны и др., мѣстами въ очень значительномъ количествѣ. Одинъ разъ только неожиданно встрѣчено мною по берегу незначительнаго, пересохшаго ручья на пескѣ въ глухомъ лѣсу бл. Саровской пустыни. Темник. у. [35].

427. *Tussilago Farfara*. L. По глинистымъ обрывамъ во всей губ. обыкновенно. [45].

428. *Aster Amellus*. L. На черноземныхъ степныхъ мѣстахъ между кустарниками и на известнякахъ. По П. Семенову (Прид. ф. с. 17) распространяется къ сѣверу до 54° (широта г. Шацка), но вѣроятно найдется и еще сѣвернѣе на известнякахъ по р. Ока

и Цнѣ въ Елат. у. Въ послѣднее время найдено: въ *Лебед. у.* по берегамъ Дона и Красивой Мечи, на известнякахъ (Кожевн. и Цингеръ). *Козл. у.* с. Екатериновка (Petunn. Verz. № 48!). *Тамб. у.* с. Эксталь (Игнат. Спис. № 175!); с. Лаврово (Сорок.) с. Волконщины (Выш.). *Курс. у.* с. Полековка (Апушк.); с. Ивановка! Пушино! и др. м. *Борис. у.* вездѣ нерѣдко! Указывается кромѣ того Вейнманомъ (Observ. № 138 «in locis elevatis inter frutices»). [13] и [34].

429. *Galatella punctata*. Lindl. var  $\alpha$  insculpta. DC. Встрѣчается вмѣстѣ съ предъид. видомъ, вмѣстѣ съ степными кустарниками, а также и на степныхъ болотистыхъ низинахъ (бавлушахъ) и на лугахъ, гдѣ образуетъ иногда цѣлыя заросли (сравн. Литв. Оч. стр. 282). *Лебед. у.* с. Попово (Кожевн.). *Козл. у.* с. Дмитровка и кустарники по р. Воронежу (Kosch. Fl. № 254!), с. Лозовка (Озноб.), с. Екатериновка (Petunn. Verz. № 49!). *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.) с. Волконщины (Выш.). *Курс. у.* Луга по р. Воронѣ бл. Алатырки! на степи бл. с. Ивановки! и др. м. *Борис. у.* с. Ольшанка (Mey. 2 Nachtr. р. 122 и герб. «на лугахъ»); по степнымъ болотамъ бл. с. Шибрий! с. Крапоткина! и др. м. Показывается также Вейнманомъ (Obs. № 139) и Семеновымъ (Прид. фл. № 579). [33] на степи и [35] на лугахъ.

430. *Erigeron canadensis*. L. Очень обыкновенное сорное растеніе на песчаныхъ мѣстахъ, бесплодныхъ обрывахъ, на огородахъ и поляхъ во всей губ. [53] и [55].

431. *E. aser*. L. Вмѣстѣ съ предъид. видомъ, а также по лугамъ и кустарникамъ вездѣ очень обыкновенно. Форма съ голыми листьями припимаемая нѣкоторыми авторами за особый видъ: *E. droebachiensis* Mull. доставлена была Мейеру изъ Шацк. у. (Mey. 1 Nachtr. № 119). [53].

*Bellis perennis*. L. Въ одичаломъ состояніи нерѣдко встрѣчается по садамъ и паркамъ.

432. *Solidago Virga aurea*. L. По сухимъ кустарникамъ и лѣсамъ очень обыкновенно вездѣ. [53].

433. *Linosyris vulgaris*. Cass. *Chrysocoma Linosyris*. L. Указывается Вейнманомъ (Obs. № 130 «inter frutices Amygdalorum»)

и, вѣроятно, со словъ его и П. Семеновымъ (Прид. фл. № 583). Въ последнее время найдено въ Тамб. у. бл. с. Эжсталь (Игнат. Спис. р. № 179; въ герб. очень неполные экземпляры). [12].

434. *L. villosa*. DC. *Chrysosoma villosa*. L. На степяхъ между кустарниками: Тамб. у. с. Лаврово (Сор.) Кирс. у. въ кустарникахъ бл. с. Ивановки! Борис. у. с. Павловка (Котсь). Указывается Вейнманомъ (Obs. № 130) и Семеновымъ (Пр. ф. 693 и стр. 17; ю. в. часть губ. подъ 52° т. е. Борис. у.). [24].

435. *Inula Pelenium*. L. По лугамъ и лѣснымъ оврагамъ на сырой почвѣ у родниковъ. Иногда разводится по огородамъ. Встрѣчается въ дикомъ состояніи во всей губ. разсѣянно, но въ южныхъ уѣздахъ чаще чѣмъ въ сѣверныхъ. [33] и [23].

436. *I. hirta*. L. Елат. у. по кустарникамъ въ оврагѣ бл. с. Каргашино (Орл.) и на известнякахъ бл. с. Темтенева! Шацк. у. с. Устье! Южные становятся обыкновеннымъ растеніемъ по степнымъ черноземнымъ или песчанымъ мѣстамъ между кустарниками. [24] и [44].

437. *I. squarrosa*. L. Указывается П. Семеновымъ (Прид. фл. с. 17) для южной части губ. и Мейеромъ (Meu. 1 Nachtr. № 114) для Липецк. у.

438. *I. salicina*. L. var *subhirta*. C. A. Meu. По сухимъ кустарникамъ особенно на черноземныхъ степныхъ мѣстахъ. Елат. у. бл. города и с. Темтенева (известняки) (Орл.). Стасск. у. на пескахъ бл. с. Зубова поляна! Шацк. у. с. Рождествено. (Meu. 1 Nachtr. № 113). Южные вездѣ очень обыкновенное растеніе. Стебель при основаніи у нашего растенія всегда нѣсколько покрытъ волосками; совершенно голыхъ экземпляровъ я не видѣлъ. [24] и [54].

439. *I. ensifolia*. L. По П. Семенову (Прид. ф. с. 17) встрѣчается въ южной части губ., распространяясь до широты города Шацка (54°).

440. *I. germanica*. L. Тамб. у. с. Волконщина (Вышесл.) Усм. у. (Семеновъ. Прид. ф. с. 17; но въ общемъ списокѣ на стр. 108 этотъ видъ не упоминается для Тамб. губ. вѣроятно по ошибкѣ). [13].

441. *I. Britannica*. L. На лугахъ, въ тѣнистыхъ лѣсахъ и на сорныхъ мѣстахъ вездѣ очень обыкновенное растеніе. [43].

442. *Pulicaria vulgaris*. Gärtn. по дорогамъ, въ долинахъ рѣкъ, вообще на влажныхъ сорныхъ мѣстахъ и на солончакахъ вездѣ въ губ. нерѣдко. [35]. На луговыхъ солончакахъ въ *Курс. у.* между с. Карауломъ (Троицкое) и с. Ширяевкой найдена въ большомъ количествѣ низкорослая форма высотой отъ 3—5 сантиметровъ и съ головками діаметромъ въ 5 миллиметровъ.

*Buphthalmum cordifolium*. W. k. (*Telekia speciosa* Baumg.) показывается для Тамб. губ. Вейнманомъ (Obs. № 143). Это растение въ дикомъ состояніи нигдѣ въ центральной Россіи до сихъ поръ не было найдено, но его иногда разводятъ въ садахъ, гдѣ оно и дичаетъ. Судя по мѣстонахожденію, указанному Вейнманомъ «in locis humidis inter frutices» (Obs. l. c.), можно предположить, что авторомъ принято было за этотъ видъ *Inula Helenium*. L., растение очень нерѣдко встрѣчающееся у насъ на такихъ мѣстахъ, и съ которымъ *Buphthalmum* имѣетъ большое внѣшнее сходство.

443 *Xanthium strumarium*. L. По огородамъ и сорнымъ мѣстамъ въ деревняхъ и особенно на навозныхъ мѣстахъ у скотныхъ дворовъ во всей губ. очень обыкновенно. [55].

444. *X. spinosum*. L. *Борис. у.* на сорныхъ мѣстахъ въ с. Чигаракъ! [14].

445. *Bidens tripartitus*. L. Берега рѣкъ и болотъ на иловатой почвѣ вездѣ нерѣдко. [33].

446. *B. cernuus*. Willd. var *radiatus*. Led. Вмѣстѣ съ предыдущ. видомъ самое обыкновенное растение. [44].

447. *Anthemis arvensis*. L. Въ сѣверной части губ. найдена Семеновымъ (Прид. фл. № 667).

448. *A. tinctoria*. L. По глинистымъ безплоднымъ склонамъ, паровымъ полямъ и сорнымъ мѣстамъ вездѣ нерѣдко. [43].

449. *Maruta Cotula*. Dc. *Anthemis Cotula*. L. По сырымъ луговымъ дорогамъ и улицамъ въ деревняхъ. *Тамб. у.* бл. г. Бадомъ! *Шамк. у.* с. Высокое! *Курс. у.* бл. города! и с. Пущина! *Козл. у.* (Koch. Fl. № 279!). *Усм. у.* бл. города! Вѣроятно найдется вездѣ въ губерніи. [35].

450. *Ptar mica cartilaginea*. Ledeb. *Achillea speciosa*. Henck. (Meu. 2 Nachtr. p. 122. № 36 и герб.). *Achillea Ptar mica*.

auctor. *Ptar mica vulgaris* Clus. (Сем. Прид. ф. № 595). По сырѣмъ лугамъ въ густой травѣ и окраинамъ луговыхъ и степныхъ болотъ во всей губ. нерѣдко. [43].

451. *Achillea Millefolium*. L. Очень обыкновенное растеніе по полямъ, лугамъ, кустарникамъ и лѣсамъ. [53].

452. *A. nobilis*. L. Встрѣчается по выгонамъ, дорогамъ и полямъ на черноземныхъ и песчаныхъ степяхъ повидимому только въ южныхъ и юго-западныхъ уѣздахъ. *Лебед. у.* (Кожевн. и Цингеръ). *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 277!). *Лип. у.* (Семен. Прид. ф. № 598) и бл. города Липецка! *Борис. у.* вездѣ нерѣдко! [35].

453. *setacea*. W. К. *Борис. у.* на пескахъ бл. города! [13].

454. *Leucanthemum vulgare*. Lam. *Chrysanthemum vulgare*. L. Въ сѣверныхъ нечерноземныхъ частяхъ губ. очень обыкновенное растеніе по сухимъ лугамъ, кустарникамъ и лѣснымъ полянамъ, но на югѣ, на черноземныхъ степяхъ становится замѣтно болѣе рѣдкимъ. [55] и [33].

455. *Matricaria Chamomilla*. L. По выгонамъ, окраинамъ дорогъ и въ поляхъ, какъ сорная трава, вездѣ очень нерѣдко. [53].

456. *M. inodora*. L. *Chrysanthemum inodorum*. L. Вмѣстѣ съ предъид. нерѣдко. [43].

457. *Pyrethrum corymbosum*. Willd. *Chrysanthemum corymbosum*. Dc. По сухимъ лѣсамъ и кустарникамъ. *Елат. у.* Найдено во многихъ мѣстахъ въ южной черноземной части уѣзда (Wiaz. Verz. № 200! и Орл.). *Спасск. у.* Кустарники по сѣлонамъ къ р. Парцѣ бл. с. Зубова поляна! *Шацк. у.* с. Боголюбовка! с. Устье! *Южнѣе* вездѣ очень обыкновенное растеніе; встрѣчается нерѣдко и на степи между кустарниками. [23] и [44].

458. *Artemisia campestris*. L. (incl. *A. inodora* M. B.). По безплоднымъ обрывамъ, песчанымъ и черноземнымъ степямъ, иногда на поляхъ во всей губ. очень обыкновенно. [44] и [45].

459. *A. scoraria*. W. К. По степнымъ залежамъ, паровымъ полямъ и межамъ во всей губ. нерѣдко; мѣстами очень обильно. [44] и [45].

460. *A. maritima*. Bess. var *Wilhelmsiana* (A. nutans M. B.) найдена въ *Борис. у.* проф. Черняевымъ, и var *Kitaibeliana* (A.

топогуна W. K.) найд. въ Тамб. губ. Маршалемъ-Биберштейномъ. объ чемъ упоминаетъ Бессеръ (in Bull. Mosc. 1834. VII. p. 34). Кромѣ того этотъ видъ, въ послѣднее время нигдѣ въ Тамб. губ. не найденный, указывается для ю. ч. губерніи П. Семеновымъ (Прид. фл. с. 109).

**461. A. proserpa Willd.** Растетъ, иногда очень обильно, на пескахъ въ поемныхъ частяхъ долинъ всѣхъ болѣе значительныхъ рѣкъ губерніи: Оки! Цны! Мокши! Воронежа! Савалы! Матыри! и Вороны! Встрѣчается, по рѣке, и въ долинахъ боковыхъ притоковъ этихъ рѣкъ. [35].

**462. A. pontica. L.** *Борис. у.* на солончакахъ бл. с. Шибрай! *Курс. у.* на солончакахъ бл. с. Алатырки! По Семенову (Пр. ф. с. 17. № 607) эта полынь встрѣчается въ ю. ч. губ., распространяясь къ сѣверу до 53°. [23].

**463. A. latifolia. Led.** *Курс. у.* въ заросляхъ степныхъ кустарниковъ бл. с. Иванова! и на такихъ же мѣстахъ въ *Борис. у.* бл. с. Бурнакъ! [23].

**464. A. laciniata. Willd.** По степямъ на травянистыхъ мѣстахъ и по опушкамъ лѣсовъ въ южной части губ. *Лип. у.* с. Частыя Дубравы! *Тамб. у.* с. Экеталь (Игнат.), с. Лаврово (Сорок.). *Курс. у.* с. Ивановка! с. Морозовка! [33].

**465. A. armeniaca. Lam.** *Курс. у.* въ заросляхъ степныхъ кустарниковъ бл. с. Иванова! *Борис. у.* с. Бурнакъ! [23].

**466. A. austriaca. Jacq.** *Спасск. у.* по дорогѣ изъ с. Теплово. Уметъ въ с. Каргашино на пескѣ! и на такихъ же мѣстахъ по дорогѣ бл. с. Рыбнаго *Морш. у.*! *Курс. у.* по ковыльнымъ склонамъ оврага бл. с. Калансъ! *Тамб. у.* с. Разказово! с. Экеталь <рѣдко> (Игнат. Спис. № 191!) с. Лаврово (Сорок.). *Лип. у.* Романовское лѣсничество, на пескахъ изрѣдка! *Южные* и восточные перечисленныхъ мѣстъ это растеніе очень обыкновенно на песчаныхъ и черноземныхъ степяхъ, по глинистымъ обрывамъ и особенно на сухихъ степныхъ солончакахъ. [13] и [35].

**467. A. vulgaris. L.** По сухимъ кустарникамъ, полямъ и срытымъ мѣстамъ вездѣ очень часто. [43].

468. *A. Absinthium*. L. Вмѣстѣ съ предъид. также обыкновенно. [43].

469. *A. Dracunculus*. L. Найдено въ небольшомъ количествѣ по кустарникамъ и бл. усадьбы въ с. Пушинѣ *Кирс. у.*! Можетъ быть занесено. [12].

470. *Tanacetum vulgare*. L. По кустарникамъ, межамъ, окраинамъ дорогъ вездѣ очень распространено. [53].

471. *Helichrysum arenarium*. Dc. Растетъ на песчаныхъ почвахъ. *Морш. у.* Казенные лѣса. *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 278! Petunp. Verz. № 55!). *Лебед. у.* (Варг.). *Тамб. у.* с. Ташины (Надежд.); с. Разказово! и др. м. *Кирс. у.* бл. города! Бъ югу отъ указанныхъ мѣстъ вездѣ очень распространено по песчанымъ степямъ и бутрамъ вдоль теченія рѣкъ. Вмѣстѣ съ песчанымъ балластомъ разносится вдоль линий желѣзныхъ дорогъ. [35].

472. *Gnaphalium uliginosum*. L. По влажнымъ иловато-песчанымъ берегамъ рѣкъ въ ивнякахъ вездѣ обыкновенно. [43].

473. *G. sylvaticum*. L. На полянахъ въ большихъ лѣсахъ и по кустарникамъ преимущественно на песчаной почвѣ. Найдено до сихъ поръ только въ *сѣверныхъ уѣздахъ*, гдѣ оно довольно обыкновенно, [33] и въ западныхъ: *Лебед. у.* (проф. Цингеръ). *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 265!). *Лип. у.* Романовское лѣсничество! [23]. Въ уу. Тамб., *Кирс.*, Борис. и Усм. нигдѣ не найдено.

474. *Antennaria dioica*. Gärtn. *Gnaphalium dioicum*. L. По лѣснымъ полянамъ и кустарникамъ преимущественно на песчаной почвѣ. Встрѣчается во всей губ. но въ *сѣверныхъ* нечерноземныхъ частяхъ губ. чаще и обильнѣе [34] чѣмъ въ южныхъ [13]. Отмѣчаю только самыя южныя изъ извѣстныхъ мѣстонахожденій: *Лебед. у.* (Цинг.) *Козл. у.* (Kosch. Fl. 267! и др.). *Тамб. у.* с. Волконщины (Вышесл.). *Борис. у.* въ лѣсу бл. с. Грибановки!

475. *Flago arvensis*. L. По сухимъ открытымъ бесплоднымъ мѣстамъ, по обрывамъ, въ поляхъ и на солончакахъ во всей губ. очень нерѣдко. [42].

476. *Senecio vulgaris*. L. По сорнымъ мѣстамъ. Для всей губ. указано П. Семеновымъ (Прид. ф. № 615). Въ последнее время



найдено только въ *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 284!) и *Тамб. у.* с. Эксталь (Игнат. Спис. р. Предисл. стр. 38). По словамъ послѣдняго автора это растеніе появилось одно время у него въ саду на землѣ, полученной съ живыми растеніями изъ Москвы, но теперь исчезло. Вообще въ губерніи, не исключая и сѣверныхъ частей, оно несомнѣнно рѣдко. [13].

477. *Senecio vernalis*. W. K. По полямъ, степямъ, кустарникамъ и въ свѣтлыхъ лѣсахъ, а также и на сорныхъ мѣстахъ какъ бы вмѣсто предыдущаго вида. Встрѣчается только въ юговосточныхъ уѣздахъ: *Тамб. у.* с. Разсказово (Кожевн.); с. Полковое (Сорок.). *Курс. у.* с. Пушино! *Борис. у.* вездѣ нерѣдко! *Лип. у.* бл. Грязей! Указывается кромѣ того Вейнманомъ (Obs. № 133) и Семеновымъ (Прид. ф. № 617). [33].

478. *S. cruaefolius* L. var *tenuifolius* Dc. *Темн. у.* на песчаныхъ мѣстахъ бл. Саровской пустыни! и на такихъ же мѣстахъ въ *Спасск. у.* бл. с. Зубова поляна! *Елат. у.* на известнякахъ бл. с. Темгенева! [23]. *Южнѣе* становится вездѣ очень обыкновеннымъ растеніемъ по сухимъ кустарникамъ, особенно на степныхъ черноземныхъ мѣстахъ. [43].

*S. praecaltus*. Bert. *S. anthoraefolius*. Presl. Указывается только однимъ Вейнманомъ (Obs. № 135) и самъ авторъ знакомъ? выражаетъ сомнѣніе въ вѣрности опредѣленія.

479. *S. Jacobaea*. L. var  $\alpha$ . *typicus*,  $\beta$  *grandiflorus* Turcz.  $\gamma$  *discoideus*. W. et. Grab. По лугамъ и кустарникамъ во всей губ. очень обыкновенно. [54]. Var  $\gamma$  найдено въ *Козл. у.* с. Красивое (Kosch. Fl. № 286!).

480. *S. umbrosus*. W. K. Указывается Вейнманомъ (Obs. № 137).

481. *S. Doria*. L. Указывается Семеновымъ (Прид. ф. № 619).

482. *S. Paludosus*. L. var *hypoleucus* Led. По берегамъ рѣкъ, озеръ и притоковъ во всей губ. *Елат. у.* по р. Цѣль бл. с. Устья! и др. м. (Wiaz. Verz. № 209! и Орл.). *Курс.* и *Борис. уу.* въ долиніи р. Вороны нерѣдко. *Лип. у.* (Мельгуновъ). Указывается еще Семеновымъ (Прид. ф. № 620). [33].

483. *S. sarracenicus*. L. *Козл. у.* (Petunn. Verz. № 61); с.

Заворонежское (Kosch. Fl. № 287!). Кромѣ того показывается еще Вейнманомъ (Obs. № 136) и Семеновымъ (Пр. ф. № 673). [13].

484. *S. campester*. DC. *Cineraria campestris*. Retz. Козл. у. с. Борщевая (Kosch. Fl. № 288!) с. Можарово (Петунн.), с. Аннино (Козень). Тамб. у. лѣса бл. Тамбова (Игнат. Спис. № 198). Полковое (Сорок.). Курс. у. с. Пушино! Борис. у. Ольшанка «въ степи» (Meu. 2 Nachtr. p. 120 и герб.!) Кромѣ того показывается Вейнманомъ (Obs. № 140) и Семеновымъ (Прид. фл. № 621, и средн. и южн. ч. губ.). [34].

485. *S. paluster*. DC. *Cineraria palustris*. L. Для Лебед. у. показано Семеновымъ (Прид. ф. № 674).

486. *Echinops Ritro*. L. Тамб. у. на степи бл. с. Лаврова (Сорок.). Для ю. в. части губ. (подъ 53°) показывается Семеновымъ (Пр. ф. № 720 и стр. 17); упоминается также въ спискѣ Веймана (Obs. № 153). [23].

487. *E. sphaerocephalus*. L. По сухимъ кустарнымъ склонамъ, на сорныхъ мѣстахъ въ бурьянахъ и на известнякахъ. Курс. у. с. Полековка (Апушк.). Лебед. у. берега Красивой Мечи и Дона, (Цинг. и Кожевн.). Тамб. у. (кн. Вяземск. герб.). Вѣроятно найдется и сѣвернѣе указанныхъ мѣстностей, южнѣе-же вездѣ обыкновенно! [43].

488. *Carlina vulgaris*. L. По сухимъ кустарникамъ во всей губ. нерѣдко, но разсѣянно. [32].

489. *Centaurea ruthenica*. Lam. Найд. Семеновымъ (Прид. фл. № 624); точное мѣстонахождение не указано, но вѣроятно растеніе было найдено гдѣ нибудь на девонскихъ известнякахъ въ Лебед. или Лип. у. Въ герб. кн. Вяземскаго есть экземпляры этого вида, собранные въ Воронежской губ. бл. с. Тюкова на Хопрѣ, недалеко отъ границы съ Борис. у.

490. *C. margaritacea*. (Ledeb. Fl. ross. II p. 689. Steven. Verz. d. auf d. taur. Halb. wildw. Рп. № 788. Шмальгаузенъ. Фл. ю. З. Россіи с. 329). *C. alba* (Цинг. Сборн. свѣд. с. 250). Тамбовское растеніе совершенно сходно съ экземплярами, собранными мною въ Саратовской губ. и въ различныхъ мѣстахъ Области донскихъ казаковъ. Оно тождественно съ *C. margaritacea* приволжской флоры

Клауса \*) (см. Beitr. zur Pflanzenk. 8 Lief. p. 301) и, несомненно также, съ *C. Gerberi* Stev. (l. c.) указанной Стевеномъ для Придонскихъ мѣстностей. Находимыя Стевеномъ мелкія отличія между послѣдними двумя растеніями, недостаточны для раздѣленія ихъ на 2 вида. Сомнѣваясь въ сходствѣ нашего растенія съ настоящей *C. margaritacea* Ten, мы бы предпочли назвать его именемъ даннымъ Стевеномъ — *C. Gerberi*, но удерживаемъ первое названіе, какъ уже вошедшее въ употребленіе. Отъ *C. Alba* L. оно рѣзко отличается безостными листочками обертки (изрѣдка, и только на молодыхъ головкахъ, замѣчается небольшое остроконечіе) и летучками по длинѣ равными сѣмянкамъ.

Въ Тамб. губ. найдено только въ *Борис. у.* на пескахъ къ ю. в. отъ города! [13].

491. *C. Jacea*. L. По сухимъ кустарникамъ и лугамъ вездѣ нерѣдко. [53].

492. *C. salicifolia*. M. B. Для *Лип. у.* указано Мейеромъ (1 Nachtr. p. 21).

493. *C. phrygia*. L. var  $\alpha$  genuina и  $\beta$  cirrhata. Rehb. Кромѣ того встрѣчаются экземпляры съ головками удаленными или сближенными (*C. conglomerata* Kaufm?), цвѣтами розовыми и бѣлыми. По кустарникамъ, лугамъ, лѣсамъ очень нерѣдко во всей губ.; только въ самыхъ южныхъ частяхъ становится повидимому болѣе рѣдкимъ, встрѣчаясь преимущественно въ лѣсныхъ мѣстностяхъ. Къ этому же виду слѣдуетъ отнести и *C. austriaca* Willd. (Игнат. Спис. p. № 199 и герб!). [43].

\*) Экземпляры, собранные самимъ Клаусомъ на тѣхъ же мѣстахъ гдѣ собиралъ и я, т.-е. на песчаныхъ вершинахъ (вѣнцахъ) бл. горы Уши около г. Камышина, я видѣлъ въ гербаріи Московск. Университета. Замѣчу также, что въ гербаріи Триніуса принадлежащемъ Московскому Университету, подъ именемъ *Cent. splendens* лежатъ: 1 экзempl. изъ Сибири, собр. Гмелинымъ старшимъ, не отличающійся отъ нашей *C. margaritacea* и еще экземпляръ изъ окрестностей г. Николаева, рѣзко отличающійся отъ нашего растенія линейно-нитевидными долями листьевъ и совершенно бѣлымъ цвѣтомъ придатковъ обертки (которая у нашего растенія желтоватаго цвѣта). Форма же безостныхъ придатковъ обертки и черные (впрочемъ не зрѣлые) сѣмяныи съ летучками равными сѣмянкамъ — какъ у нашего растенія. Этотъ послѣдній экземпляръ есть вѣроятно *C. leucolepis*. DC.

494. *C. Marschalliana Spreng.* *Елат. у.* на песчаныхъ дюнахъ по правому берегу Оки противъ города! и на такихъ же мѣстахъ по лѣвымъ берегамъ р. Вороны въ *Курс. и Борис. у. у.*! *Лип. у.* Романовское лѣсничество (Ходас.). Указывается еще Семеновымъ (Пр. ф. № 627). [23].

495. *C. Cyanus. L.* Въ посѣвахъ. Встрѣчается во всей губ., но въ южныхъ уѣздахъ замѣтно рѣже, чѣмъ въ сѣверныхъ нечерноземныхъ частяхъ губ. По свидѣтельству г. Игнатьева (Спис. р. № 200) въ Тамб. у. бл. с. Эксталь появилось только съ тѣхъ поръ какъ стали унавоживать землю. [55] и [34].

496. *C. Scabiosa. L.* По сухимъ кустарникамъ, по склонамъ, обрывамъ и на степяхъ во всей губ. очень часто. [53].

497. *C. Biebersteinii. DC.* *Елат. у.* на известнякахъ бл. с. Темгенева! *Шацк. у.* на пескахъ бл. с. Черняева! *Морш. у.* лѣса бл. города (на песѣ) (Кожевн.). *Лебед. у.* известняки по р. Красивой Мечѣ (Цинг.) и др. м. (Варгинъ). *Лип. у.* Романово-Таволжанская казенная дача, на пескахъ! и на известнякахъ бл. Грязей! *Курс. у. с.* Ржаксы на черноземѣ! *Борис. у.* вездѣ нерѣдко на черноземныхъ и особенно на песчаныхъ степныхъ мѣстахъ по р. Воронѣ! [23] и [44].

498. *Onopordon Acanthium. L.* По выгонамъ, пустырямъ и безплоднымъ сорнымъ обрывамъ во всей степной полосѣ мѣстами часто. *Лебед. у. с.* Павловское (Варг.). *Лип. у.* бл. города! *Тамб. у. с.* Шаховка (Игнат. Спис. р. № 202). *Курс. у. с.* Пушино! *Борис. у. с.* Посѣвкино! с. Сукманка! и бл. города! [35].

499. *Carduus nutans. L. var α и β Thoermeri* (C. Thoermeri. Weinm. Obs. № 128). (Сравн. Lindem. in Bull. Mosc. 1872. II. р. 302). Встрѣчаются экземпляры съ бѣлыми цвѣтами. Въ сѣверныхъ частяхъ губ. рѣдко: бл. г. *Елатмъ* (Рупрехтъ. О черноз. с. 58) гдѣ оно, по мнѣнію Рупрехта, занесенное растеніе. *Шацк. у. с.* Высокое! [13]. *Южнѣе*, въ степной полосѣ, очень распространено по выгонамъ, окраинамъ дорогъ, полямъ, межамъ и вообще на сорныхъ мѣстахъ. [54].

500. *C. acanthoides. L.* Для средней и южной части губ. показывается Семеновымъ (Пр. ф. № 633).

**501. *C. hamulosus*. Ehrh.** Растетъ на черноземныхъ степныхъ мѣстахъ въ южной части губ. *Курс. у.* с. Уметь! с. Калаисъ! и др. м.! *Борис. у.* вездѣ нерѣдко! *Тамб. у.* (герб. кн. Вяземскаго s. n. *C. acanthoides*!) с. Лаврово (Сорок.). *Козл. у.* с. Екатеринино (Петунн.). [43].

**502. *C. crispus*. L.** По сорнымъ мѣстамъ въ огородахъ и въ поляхъ вездѣ обыкновенно. [53].

**503. *Cirsium serrulatum*. MB.** Растетъ въ ю. в. частяхъ губ. по дорогамъ, выгонамъ, межамъ, вообще на сорныхъ мѣстахъ. *Курс. у.* бл. города! с. Пушино! и др. м. *Борис. у.* с. Ольшанка (Mey. 2 Nachtr. p. 122 № 30 et herb. s. n. *C. lanceolatum* Scop.) и др. м. нерѣдко! *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). [43].

**504. *C. lanceolatum*. Scop.** Встрѣчается во всей губ. нерѣдко; растетъ какъ предъид. [43].

**505. *C. eriophorum*. Scop.** Растетъ какъ предыдущіе виды, но встрѣчается только въ ю. з. уѣздахъ. *Лебед. у.* (Цинг.); с. Павловское (Варг.). *Лип. у.* бл. города! с. Частыя дубравы! Грязи (на известнякахъ)! *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 290! Petunn. Verz. № 62!). *Тамб. у.* с. Эксталь (Игнат. Спис. № 205!). [33].

**506. *C. palustre*. Scop.** По болотистымъ торфянистымъ мѣстамъ, преимущественно въ сѣверныхъ уѣздахъ *Темник. у.* (Mey. Fl. № 135). Саровская пустыня! *Елат. у.* (Wiaz. Verz. № 213!). *Спасск. у.* с. Зубова поляна! *Тамб. у.* въ лѣсу бл. города по Кирсановской дорогѣ! и бл. с. Липовицы (Сорок.). *Лип. у.* Романовское лѣсничество (Двурѣченское торф. болото)! Показывается также Семеновымъ (Пр. ф. № 636). [43] и [23].

**507. *C. arvense*. Scop. var  $\alpha$  mite. Koch.  $\beta$  setosum. Ledeb.** По всей губ. очень распространенное сорное растеніе въ поляхъ, огородахъ и т. п. [54].

**508. *C. oleraceum*. Scop.** По берегамъ лѣсныхъ ручьевъ, у родниковъ и на сырыхъ лугахъ во всей губ. довольно разсѣянн. [34].

**509. *C. helenioides*. All. var  $\alpha$  integrifolium.  $\beta$  heterophyllum.  $\gamma$  pinnatipartitum.** Въ тѣнистыхъ лѣсахъ на влажныхъ мѣстахъ во всей губ. разсѣянн. *Елат. у.* (Mey. Fl. № 137. Wiaz. Verz. № 214). *Темник.* и *Спасск. у.* нерѣдко! *Шамк. у.* с. На-

дежино! *Морш. у.* Казенные лѣса (отъ лѣснич.) (var  $\gamma$ ) *Тамб. у.* с. Разказово (Булг.). *Козл. у.* с. Панское (Kosch. Fl. № 294). *Лип. у.* Романовское лѣсничество! Въ южныхъ уѣздахъ попадаетъ только въ большихъ лѣсахъ и вообще рѣже чѣмъ въ сѣверныхъ. [43] и [23].

**510. С. сапп. МВ.** На влажныхъ травянистыхъ лугахъ въ южной части губ. *Козл. у.* (Petunp. Verz. № 63! Kosch. Fl. № 291!). *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). *Курс. у.* с. Алатырка! *Борис. у.* бл. города! [33].

**511. С. rannonicum. Ал.** По Семенову (Пр. ф. с. 18) распространено въ южной части губ. до 54" (широта г. Шапка).

**512. С. esculentum. С. А. Мей.** (De Cirsiiis. p. 42—44) v.  $\alpha$  acaule. С. А. М. (С. acaule. All. v. sibiricum. Led.) и  $\beta$  caulescens. С. А. М. (С. glabrum Weinm. Observ. № 129. sec. С. А. Мей. l. с.). По лугамъ въ черноземной части губ. довольно нерѣдко. *Козл. у.* (Petunp. Verz. № 64! Kosch. Fl. № 292!). *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). *Курс. у.* (С. А. Мей. l. с.); бл. города с. Пушино! и др. м. *Борис. у.* вездѣ по р. Воронѣ и Савалѣ нерѣдко! Var  $\alpha$  растеть обыкновенно на скошенныхъ лугахъ и  $\beta$  на нескошенныхъ. [33].

**513. Lappa major. Gärtn. L. officinalis. Ал.** По выгонахъ и сорнымъ мѣстамъ въ бурьянахъ, а также по лѣснымъ простѣкамъ и дорогамъ во всей губ. нерѣдко. [33].

**514. L. minor. Дс.** Вмѣстѣ съ предыдущимъ видомъ, но чаще. [43],

**515. L. tomentosa. Lam.** По сорнымъ мѣстамъ, въ бурьянахъ, а также иногда по опушкамъ лѣсовъ и въ кустарникахъ очень обыкновенно. [54].

**516. Serratula tinctoria. L. var  $\alpha$  integrifolia Wallr и  $\beta$  heterophylla Wallr.** По лугамъ, кустарникамъ и, рѣже, на травянистыхъ степныхъ мѣстахъ. Не найдено въ Темник. и Спасск. уу.; въ остальныхъ частяхъ губ. довольно обыкновенно. [33].

**517. S. coronata. L. Елат. у.** на известнякахъ бл. с. Темгнева! и на влажныхъ лугахъ (иногда совсѣмъ въ водѣ) въ южной части губ. *Курс. у.* с. Пушино! *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 303!) и бл. с. Екатериновки (Петунн.).

*Лип. у.* (Семен. Пр. ф. № 680) с. Частыя дубравы! *Борис. у.* Бурнакъ! с. Олышанка (Мey. 2 Nachtr. № 33!). [13] и [24].

518. *S. radiata*. MB. *Кирс. у.* На степи между кустарниками бл. с. Ивановки! Для самых южных частей губ. до 52° указывается Семеновымъ (Прид. ф. с. 18). Экземпляры изъ Кирс. у въ Сборникъ проф. Цингера (с. 261) по моей ошибкѣ отнесены къ *S. isophilla*. Klaus. [13].

519. *S. heterophylla* Desf. *Елат. у.* по кустарникамъ бл. с. Каргашино (Орл.). *Темн. у.* на лугахъ по р. Мокшѣ бл. города Кадома! *Шацк. у.* с. Рождествено (Мey. 1 Nachtr. № 102); южнее, начиная съ уѣздовъ Козл., Тамб. и Кирс., становится уже вездѣ довольно обыкновеннымъ растеніемъ на степяхъ, по сухимъ кустарнымъ склонамъ и на известнякахъ. (Лип. и Леб. уу.). [23] и [34].

520. *Jurinea Pollichii*. De. *J. mollis* (Mey. 2 Nachtr. p. 121 № 31 et herb.! поп Rchb). По песчанымъ буграмъ и степямъ, и на известнякахъ преимущественно въ южныхъ уѣздахъ. *Елат. у.* Песчаная дюны по правому берегу Оки противъ города! *Тамб. у.* Пески по р. Цнѣ (Булгаковъ, кн. Вяземск. и др.). *Кирс. и Борис. уу.* пески лѣвыхъ береговъ р. Вороны! *Лип. у.* на пескахъ въ Романовскомъ лѣсничествѣ! и на известнякахъ бл. Грязей! Указывается также Семеновымъ для юга губернии (Пр. ф. № 644). [13] и [34].

521. *J. mollis*. Rchb. *J. tenuiloba* (Kosch. Fl. № 305 и герб. \*). Var  $\alpha$  foliis integerrimis и  $\beta$  fol. pinnatipartitis. По открытымъ черноземнымъ степнымъ мѣстамъ и въ заросляхъ степныхъ кустарниковъ только на югѣ губ. *Козл. у.* (Kosch. l. с.); с. Можарово (Петунн.). *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). *Кирс. у.* с. Калансъ! с. Ивановка! с. Ржаксы! *Борис. у.* с. Бурнакъ! и на непаяханныхъ степяхъ между с. Рѣпное и Сукманка! [33].

522. *Lampsana communis*. L. По тѣнистымъ лѣсамъ, въ паркахъ и садахъ вездѣ нерѣдко. [44].

523. *Clchorium Intybus*. L. По межамъ, вдоль дорогъ и вообще на сорныхъ мѣстахъ самое обыкновенное растеніе. [53].

---

\*) На этикеткѣ въ гербаріѣ Кожевникова, вѣроятно по опискѣ, написано: *J. acutiloba*. Vge.

524. *Achyrophorus maculatus*. Scop. *Hypochaeris maculata*. L. По сухимъ кустарникамъ и лѣсамъ, преимущественно на песчаной почвѣ, во всей губ. нерѣдко. [33].

525. *Thrincla hirta*. Roth. Указывается П. Семеновымъ (Прид. фл. № 826).

526. *Leontodon autumnalis*. L. var *pratensis*. Koch. Обыкновенное растеніе по лугамъ во всей губ. [33].

527. *L. hastilis*. L. var  $\alpha$  *vulgaris*. Koch. По сухимъ кустарникамъ и лѣсамъ во всей губ. обыкновенно. [33].

528. *Podospermum laciniatum*. Dc. Солончаки по степнымъ болотцамъ (бабушамъ) бл. с. Шибрѣй *Борис. у.* (сѣв. ч.). [13].

529. *Tragopogon major*. Jacq. На югѣ губерніи: *Лип. у.* по желѣзнодорожной насыпи бл. с. Грязи! и въ хлѣбахъ на степи бл. с. Сукманки! *Борис. у.* [23].

530. *T. pratensis*. L. (incl. Fr. *orientalis*. L. et auct. fl. ross.) var  $\alpha$  *typicus* и  $\beta$  *tortilis*. Led. По лугамъ и кустарникамъ, преимущественно на влажной почвѣ, вездѣ нерѣдко. [43].

531. *T. floccosus*. W. K. *T. heterospermus*. Schweigg. Очень обыкновенное растеніе на степныхъ, ковыльныхъ мѣстахъ въ южной части губ. *Кирс. у.* с. Калансь! с. Пушино! *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). *Борис. у.* вездѣ обыкновенно! *Лип. у.* бл. Грязей! Приблизительно согласно съ этимъ и Семеновъ (Пр. ф. с. 21) проводить границу его распространенія подѣ 53°. [44].

532. *Scorzonera purpurea*. L. *Елат. у.* на песчаныхъ буграхъ по Окѣ противъ города! и на известнякахъ бл. с. Темгенева (Орл.). *Шацк. у.* с. Борки (герб. кн. Вяземск!). *Тамб. у.* с. Разсказово (на пескѣ) (Булг.). *Кирс. у.* бл. города (на пескахъ)! Далѣе къ югу вездѣ встрѣчается какъ обыкновенное растеніе по зарослямъ степныхъ кустарниковъ на черноземѣ и, особенно, на песчаныхъ степныхъ мѣстахъ. [23] и [44].

533. *S. humilis*. L. var  $\alpha$  *typica*. Ledb. До сихъ поръ найдено въ немногихъ мѣстахъ: *Козл. у.* с. Хоботово (Кожевн.), с. Аннино (Козепт.). *Лип. у.* Романовское лѣсничество (Ходасев.). По Семенову (Пр. ф. с. 18) распространено въ южной части губ. до 54° (широта г. Шацка). [33].

(Продолженіе будет.).



OTIORHYNCHUS TURCA STEV.

## EIN BESCHÄDIGER DES WEINSTOCKES.

Von

*E. Ballion.*

Den 29 April übersandte mir der Forstrevisor des Novorossijskischen Forst-Bezirktes, Herr Markgraf, einige Käfer mit der Notiz dass dieselben im Weingarten des Obristen Peutschura grossen Schaden an den Weinstöcken gemacht, indem sie die jungen Knospen benagt haben. Sie sollen aus der Erde hervorgekommen sein. Die mir übersandten Käfer waren mit einer dicken Lehmkruste der Art bedeckt, dass nicht nur die Species, sondern auch das Genus nicht zu erkennen war; nur der starke hervorstehende Rüssel bezeichnete sie als Curculioniden. Nachdem ich die Käfer aufgeweicht und die Lehmkruste entfernt hatte, erwiesen sie sich als zur Gattung Otiorhynchus gehörig und die nähere Untersuchung ergab, dass es Otiorhynchus turca Steven waren. Dieser für die russische Fauna neue Käfer war zuerst von Steven entdeckt und Schönherr beschrieb ihn unter obigem Namen in seinem Werke „Genera et species Curculionidum, Band VII pag. 283, n. 62“ und gab die Umgegend von Constantinopel als Vaterland an. Schönherr und Steven kannten nur die Weibchen, welche etwas stärker und plumper gebaut sind als die Männchen. Später beschrieb Dr. Stierlin in „Revision der europäischen Otiorhynchus-Arten“ pag. 215, n. 207, diesen Käfer noch einmal und giebt als Fundorte die östli-

che Türkei, Kleinasien und Syrien an. Stierlin kannte beide Geschlechter.

Da dieser Käfer sich bei Novorossiisk eingefunden hat, so unterliegt es keinem Zweifel dass er auch längs der ganzen Ostküste des schwarzen Meeres zu finden sein wird, wo der Weinstock nicht nur in Gärten kultivirt wird, sondern auch in allen Wäldern wild vorkommt. Wenn in der Folge es sich als sicher herausstellen wird, dass der Käfer ausschliesslich oder auch nur vorzugsweise den Weinstock befällt, so wird man ihn in die Kategorie der dem Weinbaue schädlichen Insecten stellen müssen. Ueber seine Entwicklungsgeschichte und Lebensweise ist bis jetzt absolut nichts bekannt, daher kann jede Mittheilung über dessen Lebensweise und den von ihm verursachten Schaden nur interessant und willkommen sein.

---

# DIE ORGANISCHEN VERBINDUNGEN IN IHREN BEZIEHUNGEN ZU DEN HALOIDSALZEN DES ALUMINIUMS.

Von

*G. Gustavson.*

Zweite Abhandlung \*).



Im Weiteren gehe ich zu dem Studium der Einwirkung von Chlor- und Bromaluminium auf die Kohlenwasserstoffe der Fettreihe über. Die Reactionen, von denen die Rede sein wird, sind complicirter als die Reactionen der Haloidverbindungen des Aluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen. Ihr Studium wird hauptsächlich dadurch erschwert, dass gleichzeitig mehrere Processe verlaufen und eine ganze Reihe von Producten entsteht, deren unmittelbare Isolirung in vielen Fällen wir nicht gelungen. Nichts destoweniger glaube ich, dass die Darlegung der erzielten Resultate nicht verfrüht ist, da ja eine Aufklärung des Wesens der Vorgänge erreicht ist. Wie in der aromatischen Reihe, so auch hier, erscheint als Moment der Reaction das Additionsvermögen des Chlor- und Bromaluminiums. Von dieser Eigenschaft ist zum B. die Zersetzung der von mir untersuchten Grenzkohlenwasserstoffe abhängig. Die entstehenden Körper, welche ungesättigte Radicale und Bromaluminium enthalten, besitzen die Fähigkeit leicht in Substitutionsreactionen zu treten, ihren Wasserstoff gegen andere Radicale aus-

---

\*) V. Bulletin. 1886, № 2.

№ 4. 1887.

zutauschen, und sind in dieser Beziehung wiederum den oben beschriebenen analogen Verbindungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe ähnlich. Die beobachteten Unterschiede der Fettreiheverbindungen, die ihr Studium erschweren, lassen sich durch geringe Beständigkeit der Körper der Fettreihe und hauptsächlich durch ihre Fähigkeit leicht aus einem Stadium der Sättigung in ein anderes überzugehen, erklären.

In Folge des Studiums der Einwirkung von Aethylen, der gesättigten Bromide und Grenzkohlenwasserstoffe auf Bromaluminium in Gegenwart von  $\text{HBr}$ , bin ich zu folgenden Vorstellung des Wesens der Reaction gelangt, die ich an dieser Stelle aufführen will, um dem Leser die Möglichkeit zu geben sogleich das Wesentliche von Unwesentlichem zu scheiden. Nach meiner Ansicht entsteht aus Aethylen, den gesättigten Bromiden und Grenzkohlenwasserstoffen unter der Einwirkung von Bromaluminium eine Verbindung von der empirischen Zusammensetzung  $\text{AlBr}_3\text{C}_4\text{H}_8$ , welche in Folge des weiteren unvermeidlichen Einflusses der Körper, aus denen sie entsteht, Aenderungen in der Zusammensetzung erleidet. Es liess sich somit die Substanz nur in verändertem Zustande erhalten. Und blieb also nur übrig den Umständen Rechnung tragend, in demselben Sinne sie weiter umzuwandeln, um dadurch einen Einblick in das Wesen des Processes zu erlangen und auf Grund dieses Studiums sich eine Vorstellung von der ursprünglichen, noch unveränderten Substanz zu verschaffen. Folglich ist die Vorstellung über die Existenz einer Verbindung von der Zusammensetzung  $\text{AlBr}_3\text{C}_4\text{H}_8$  eine hypothetische, die aber von den unten angeführten Thatsachen bestätigt wird.

Die Einwirkung von Bromaluminium auf Aethylen und die Bromide der „Grenzalkohole“.

Wie bei den aromatischen Kohlenwasserstoffen, so war ich auch hier ausser Stande, das Verhalten von Aethylen zu Bromaluminium bei absoluter Abwesenheit von Bromwasserstoff zu studiren; doch tritt die Reaction nur in höchst unbedeutendem Maasse auf, wenn

das Aethylen trocken und jegliche Einwirkung von Feuchtigkeit auf Bromaluminium nach Möglichkeit vermieden worden ist. In Gegenwart von Bromwasserstoff vollzieht sich dagegen die Reaction leicht und unter Wärmeentwicklung.

Wenn man den Versuch derart anstellt, dass man durch ein gebogenes, U-förmiges Rohr, an dessen Wänden Bromaluminium vertheilt ist, vollkommen trockenes und reines Aethylen und trockenen Bromwasserstoff leitet, so lässt sich eine Erwärmung an der Stelle, wo das Gemenge der Gase mit Bromaluminium zusammentrifft, beobachten; letzteres tritt theilweise sogleich in Reaction, theilweise löst es sich in den entstehenden Produkten, unter denen sich stets Aethylbromid vorfindet; das Gemisch fließt in das untere Knie des Rohres und füllt dasselbe. Die diese Lösung durchstreichenden Gase (Aethylen und Bromwasserstoff) fahren fort auf das Bromaluminium einzuwirken. Es ist nothwendig, dass man das Aethylen lange Zeit durchleitet, wenn man wünscht, dass alles Bromaluminium zur Wirkung gelangt. Die Reaction verläuft schon bei  $0^{\circ}$  \*), doch wird sie beim Erwärmen auf  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  sehr beschleunigt, wobei allerdings die Nebenprocesse, von denen weiter unten die Rede sein wird, sehr befördert werden. Aus dem erhaltenen, nicht flüchtigen Produkte entfernt man die Beimengungen auf folgende Weise. Ein durch das Produkt durchgeleiteter Strom trockner Kohlensäure entzieht ihm Bromwasserstoff, Aethylen und Aethylbromid. Wenn die Reaction zu Ende geführt worden ist (was sich durch zeitweises

---

\*) Wenn die Reaction bei  $0^{\circ}$  erfolgt, so bildet sich ein bedeutende Menge Aethylbromid, dessen Vorhandensein leicht nachgewiesen werden kann, dadurch dass man das Gemenge mit Wasser zersetzt und das ausgeschiedene Oel mit Wasserdämpfen überdestillirt. Bei der zweiten Destillation des trocknen Oeles lässt sich leicht nachweisen, dass es hauptsächlich aus Aethylbromid mit geringer Beimengung von Kohlenwasserstoffen, die sich in Folge der Zersetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums mit Wasser gebildet hatten und über  $100^{\circ}$  siedeten, besteht. Bemerkenswerth ist die Leichtigkeit, mit der sich Aethylen in Gegenwart von Bromaluminium mit Bromwasserstoff verbindet. Als ich Aethylen und Bromwasserstoff durch abgekühlte Röhren unter sonst gleichen Bedingungen, aber bei Abwesenheit von Bromaluminium durchleitete, vermochte ich nicht die Bildung von Aethylbromid zu constatiren.

Wägen des Rohres constatiren lässt, durch welches vor dem jedesmaligen Wägen Kohlensäure durchgeleitet werden muss; sobald das Gewicht desselben, nachdem das Maximum erreicht, äusserst langsam abzunehmen beginnt, wird die Reaction eingestellt), so kann das erhaltene Produkt direct analysirt werden—die weiteren Reinigungen sind hier nicht anwendbar und die unten angeführten Analysen sind mit derart dargestelltem Produkte ausgeführt. Ist aber die Reaction nicht beendet worden, d. h. wenn noch freies Bromaluminium übrig geblieben, so lässt sich letzteres doch entfernen, wenn man das von Bromwasserstoff und Aethylbromid durch  $\text{CO}_2$  befreite Produkt mit trocknen und sehr leicht flüchtigen Fractionen von Naphta auszieht. Der nach dem Auswaschen in dem Produkt gelöste Petroleumäther wird aus ihm entfernt, indem man von Neuem einen Strom von  $\text{CO}_2$  durchleitet. Die Zusammensetzung des ausgewaschenen Produktes ist dieselbe (in den Grenzen der analytischen Fehler), wie des ohne Auswaschen nach voller Beendigung der Reaction erhaltenen. Das Produkt ist eine orangefarbene Flüssigkeit von der Consistenz des wässrigen Glycerins, selbst unter vermindertem Druck nicht flüchtig; es zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit den Verbindungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe mit Bromaluminium. Das Produkt soll Kohlenwasserstoffbromaluminium genannt werden, da es aus einer Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff, Brom und Aluminium besteht. Es erstarrt selbst nicht bei  $-15^\circ$ , löst sich weder in  $\text{CS}_2$ , noch in Petroleum, noch in Petroleumäther, mischt sich aber in jeglichem Verhältniss mit Methyl- und Aethylbromid. Mit Wasser zersetzt es sich ohne Gasentwicklung, unter Bildung flüssiger, schwer flüchtiger, ungesättigter Kohlenwasserstoffe, die nach Kampher riechen und von  $150^\circ$ — $300^\circ$  und höher siedend; sie verharzen leicht an der Luft und verbinden sich sehr begierig mit Brom; die Bromadditionsprodukte sind jedoch sehr unbeständig und zerfallen unter Entwicklung von Bromwasserstoff.

Die Bestimmungen des Broms und des Aluminiums in dem Kohlenwasserstoffbromaluminium wurden auf folgende Weise vorgenommen. Die in zugeschmolzenem Rohr abgewogene Substanz wurde

mit Wasser zersetzt, wobei das Röhrchen in einer Stöpselflasche zerschlagen wurde. Die wässrige Lösung des Bromaluminiums wurde von den unlöslichen organischen Produkten abfiltrirt und ein Theil derselben wurde zur Bestimmung des Broms (als Bromsilber) verwandt; der andere aber diente, nach dem Abdampfen und Glühen des Restes mit der Gebläselampe, zur Bestimmung des Aluminiums (als Aluminiumoxyd). Zur Bestimmung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs wurde das Produkt im Platinschiffchen entweder mit chromsaurem Blei oder mit platinirtem Asbest (nach Kopffer) verbrannt. Auf diese Weise wurden die nachstehenden Analysen ausgeführt.

1. 0,266 Grm. Subst. gaben 0,467 Grm. AgBr, d. h. 74,70% Br.
2. 0,2925 Grm. Subst. gaben 0,513 Grm. AgBr, d. h. 74,88% Br.
3. 0,1875 Grm. Subst. gaben bei einer Brombestimmung nach Carius 0,330 Grm. AgBr, d. h. 74,88% Br.

Aus dem Vergleiche des Resultates dieser Analysen mit den vorhergehenden ersieht man, dass alles in dem Produkt enthaltene Brom bei der Zersetzung desselben mit Wasser als Bromwasserstoff in die Lösung übergeht.

4. 0,664 Grm. Subst. gaben 0,1015 Grm.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 8,16% Al.
5. 0,583 Grm. Subst. gaben 0,088 Grm.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 8,06% Al.
6. 0,459 Grm. Subst. gaben bei der Verbrennung im Sauerstoffstrome nach Kopffer, wobei unmittelbar hinter dem Platinschiffchen, vor dem platinirten Asbest, eine Schicht von Molekularsilber vorgelegt wurde, 0,0875 Grm. Wasser und 0,2459 Grm.  $\text{CO}_2$ , d. h. 2,11% H und 14,61% C.

Die Verbindung  $\text{AlBr}_3\text{C}_4\text{H}_8$  enthält  $\text{Al}=8,5\%$ ;  $\text{Br}=74,18\%$ ,  $\text{C}=14,88\%$ ,  $\text{H}=2,47\%$ .

Der analogen Formel  $\text{AlCl}_3\text{C}_4\text{H}_8$  kommen ziemlich nahe die Bestimmungen des Aluminiums und Chlors in dem Produkte der Einwirkung des Aethylens und HCl auf Chloraluminium. Dieses Produkt ist nach seinen Eigenschaften dem Produkte der Einwirkung von Aethylen und Bromwasserstoff auf Bromaluminium ähnlich, nur liegt die Temperatur, bei der die Reaction zwischen Chloraluminium, HCl und Aethylen anfängt, höher, nämlich gegen  $100^\circ$ . Zur Analyse wurde das nach völliger Beendigung der Reaction erhaltene Produkt verwendet, d. h., als alles Chloraluminium mit Aethylen und HCl in Reaction getreten war. Da das wasserfreie Chlo-

raluminium sich durch seine äusserst geringe Löslichkeit in allen bekannten Lösungsmitteln auszeichnet, so erscheint die Entfernung eines etwaigen Ueberschusses desselben äusserst schwierig \*). Die Analyse ergab folgende Resultate:

1. 0,159 Grm. Subst. gaben 0,3465 Grm. AgCl, d. h. 56,71% Cl.
  2. 0,159 Grm. Subst. gaben 0,0425 Grm.  $Al_2O_3$ , d. h. 14,27% Al.
  3. 0,1658 Grm. Subst. einer anderen Zubereitung gaben 0,3825 Grm. AgCl, d. h. 57,06% Cl.
  4. 0,344 Grm. Subst. gaben 0,0895 Grm.  $Al_2O_3$ , d. h. 13,89% Al.
  5. 0,222 Grm. Subst. gaben 0,508 Grm. AgCl, d. h. 56,61% Cl.
  6. 0,444 Grm. Subst. gaben 0,1145 Grm.  $Al_2O_3$ , d. h. 13,77% Al.
- Die Formel der Verbindung  $AlCl_3C_2H_5$  verlangt 56,05% Cl und 14,47% Al.

---

Wenn man nach dem, was bisher dargelegt worden, urtheilen wollte, so könnte man denken, dass der verlaufende Process nicht complicirt sei und nur in der Polymerisation des Aethylens unter Beihülfe von Chlor- oder Bromwasserstoff bestehe. Doch erwies es sich bei näherem Studium, dass, ausser den bezeichneten Produkten, noch gasförmige Grenzkohlenwasserstoffe dem Processe ihre Entstehung verdanken. Der Aufklärung dieser eigenthümlichen Erscheinung sollen die folgenden Zeilen gewidmet sein.

Verbindet man das Ableitungsrohr des gebogenen U-förmigen Rohres, in dem die Reaction zwischen Aethylen, Bromwasserstoff und Bromaluminium stattfindet, mit einem Gasometer, so sammeln sich in dem letzteren brennbare Gase. Diese Gase bestehen aus Grenzkohlenwasserstoffen, denen auch Aethylen beigemischt ist, in dem Falle dass man es zu rasch durch Bromaluminium durchleitete, oder dass kein Ueberschuss von Bromwasserstoff vorhanden war. Doch enthalten die gesammelten Gase keine Polymere des Aethylens \*\*). Die Menge der entstehenden Grenzkohlenwasserstoffe

---

\*) Die geringe Löslichkeit des Chloraluminiums zwang mich eben, in den meisten Fällen mit Bromaluminium zu arbeiten.

\*\*) Beim Durchleiten des aufgefangenen Gases durch Brom wurde ein zwischen 126°—130° siedendes Oel erhalten, dessen letzte Fraction 87,0% Brom enthielt. (Aethylenbromid enthält 85,5% Br).



ist aber von der Temperatur und von der Quantität des durch eine bestimmte Gewichtsmenge Bromaluminium durchgeleiteten Aethylens und Bromwasserstoffs abhängig. Je höher die Temperatur, bei der die Reaction stattfindet, und je grössere Quantitäten des Gemisches von Aethylen und Bromwasserstoff durch ein bestimmtes Gewicht von Bromaluminium durchgeleitet werden, desto mehr Grenzkohlenwasserstoffe entstehen. Wenn man mit einem langsamen Strom von Aethylen und Bromwasserstoff auf Bromaluminium bei  $0^{\circ}$  einwirkt, ohne die Reaction zu Ende zu führen, weil dazu ein lange andauerndes Durchleiten des Gemenges von Aethylen und Bromwasser erforderlich ist, so bilden sich verhältnissmässig die geringsten Mengen der gasförmigen Grenzkohlenwasserstoffe.

Um eine Vorstellung von der Menge der unter gewissen Bedingungen sich bildenden Grenzkohlenwasserstoffe zu geben, will ich folgenden Versuch anführen. Durch ein gebogenes Rohr, das 8 Grm. Bromaluminium enthielt und in einem Paraffinbade auf  $100^{\circ}$ — $105^{\circ}$  erhitzt wurde, leitete man ein Gemenge von Aethylen und Bromwasserstoff. Auf 6 Grm. des entstandenen Kohlenwasserstoffbromaluminium erhielt ich 0,2547 Grm. Grenzkohlenwasserstoffe. Die Menge derselben wurde auf folgende Weise ermittelt. Die Gase wurden im Gasometer aufgefangen, durch Brom geleitet, getrocknet und über Kupferoxyd verbrannt. Auf diese Weise erhielt man 0,7661  $\text{CO}_2$  und 0,4124  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 0,20893 C und 0,04582 H; somit waren 0,2547 Grm. Kohlenwasserstoffe verbrannt, mit 82,01% C und 18% H, was der Zusammensetzung des Propane sehr nahe kommt.

Da an diesem Prozesse gleichzeitig Bromaluminium, Aethylen, Bromwasserstoff und Kohlenwasserstoffbromaluminium theilnehmen, so musste man vor allem, auf dem Wege der Ausschliessung, bestimmen, welche von den bezeichneten Körpern zur Bildung der Grenzkohlenwasserstoffe unumgänglich nothwendig sind. Oben war schon erwähnt, dass das Kohlenwasserstoffbromaluminium sich bei  $120^{\circ}$  nicht zersetzt und sogar bei noch etwas höherer Temperatur beständig ist, dass folglich die Entstehung der Grenzkohlenwasserstoffe nicht durch Zersetzung dieser Verbindung erklärt werden

kann. Auf gleiche Weise wird das Kohlenwasserstoffbromaluminium nicht zersetzt, wenn man bei  $100^{\circ}$  in dasselbe Bromwasserstoff einleitet. Eine Zersetzung findet ebenfalls nicht statt, wenn man das Kohlenwasserstoffbromaluminium mit einem Ueberschuss von Bromaluminium erhitzt. Ebenso wenig entstehen die Grenzkohlenwasserstoffe, wenn man beim Erwärmen trocknes Aethylen durch das Kohlenwasserstoffbromaluminium durchleitet. Die Grenzkohlenwasserstoffe entstehen aber, wenn man ein Gemenge von Aethylen und Bromwasserstoff durch Kohlenwasserstoffbromaluminium, wenn auch bei  $0^{\circ}$ , durchleitet. So bestand das Gas, welches nach dem Durchleiten von  $1\frac{1}{4}$  Lit. Aethylen mit Bromwasserstoff bei Zimmertemperatur durch 5,94 Grm. Kohlenwasserstoffbromaluminium (das aus Aethylen bei  $0^{\circ}$  erhalten worden war) aufgefangen wurde, aus Grenzkohlenwasserstoffen mit einer Beimengung von Aethylen. Nach der Bearbeitung mit Brom hinterblieb ein brennbares Gas, welches zur annähernden quantitativen Bestimmung in eine gewogene Menge Oleonaphta eingeleitet wurde; die Zunahme an Gewicht des letzteren war = 0,05 Grm.

Somit stellte es sich heraus, dass die Grenzkohlenwasserstoffe durch die Einwirkung von Aethylen und Bromwasserstoff auf Kohlenwasserstoffbromaluminium entstehen. Durch diese Schlussfolgerung wird, natürlicherweise, die Voraussetzung nicht ausgeschlossen, dass ein Theil der Grenzkohlenwasserstoffe in dem Momente der Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums entsteht, mit anderen Worten, dass die Bildung dieser Verbindung ohne die Entstehung einer Quantität der Grenzkohlenwasserstoffe nicht denkbar ist. Doch lässt sich diese Frage nicht auf dem Wege des Versuches entscheiden. Die Schlussfolgerung aber, dass Grenzkohlenwasserstoffe bei gemeinsamer Einwirkung von Aethylen und Bromwasserstoff auf Kohlenwasserstoffbromaluminium entstehen, und der Wunsch, den Vorgang nach Möglichkeit klar zulegen, haben mich zu dem Studium der Einwirkung von Aethylbromid und seinen Homologen auf Bromaluminium und seine Verbindungen mit den Kohlenwasserstoffradicalen geführt.

### Einwirkung des Aethylbromids auf Bromaluminium.

Das Studium der Einwirkung von Aethylbromid auf Bromaluminium führte im Allgemeinen zu gleichen Resultaten, wie das Studium der Einwirkung des Aethylens und des Bromwasserstoffs auf dasselbe. Doch wurden die Versuche mit Aethylbromid, die in der Ausführung unendlich viel bequemer, theilweise in weit grösserem Maassstabe unternommen und haben zur Bestätigung der obigen Resultate geführt. Übrigens stellte es sich dabei heraus, dass die Einwirkung von Aethylbromid auf Bromaluminium bei der Siedetemperatur des Aethylbromids anfängt, also eine höhere Temperatur, als bei der Einwirkung von Aethylen und Bromwasserstoff auf Bromaluminium, erforderlich ist. Die Lösung von Bromaluminium in Aethylbromid kann im zugeschmolzenen Rohre bei Zimmertemperatur ohne irgendwelche Aenderung aufbewahrt werden; beim Kochen der Lösung aber entweichen Bromwasserstoff und die Grenzkohlenwasserstoffe; zu gleicher Zeit entsteht Kohlenwasserstoffbromaluminium, dessen Zusammensetzung der Formel  $\text{AlBr}_3\text{C}_4\text{H}_8$  stets nahe kommt, ungeachtet der Verschiedenheit der Temperatur, der Zeit und der Quantitäten der reagirenden Körper.

Erwärmt man in einem zugeschmolzenen Rohr 1 Mol. Bromaluminium mit 4 Mol. Aethylbromid eine Stunde lang auf  $60^\circ$ — $70^\circ$ , so tritt alles Bromaluminium in Reaction und beim Oeffnen des Rohres zeigt sich ein gewaltiger, von Bromwasserstoff herrührender Druck; dem Bromwasserstoff sind stets brennbare Gase beigemischt. Nimmt man Aethylbromid in geringerer Menge, als oben angegeben, so tritt nicht alles Bromaluminium in die Reaction und krystallisirt nach dem Erkalten des Rohres theilweise aus. Das erhaltene, nicht flüchtige, flüssige Produkt ist Kohlenwasserstoffbromaluminium, welches, zur Reinigung von Bromwasserstoff und Aethylbromid, in gebogene Röhren gebracht wird, durch die man alsdann einen Strom trockner  $\text{CO}_2$  unter Erwärmen auf  $60^\circ$ — $70^\circ$  durchstreichen lässt. Wenn ein Überschuss von Bromaluminium genommen worden war, so kann er, nach dem Durchleiten der  $\text{CO}_2$ , durch Auswaschen mit den leicht flüchtigen Theilen des Petroleum-

äthers entfernt werden. Die Analyse des aus Aethylbromid erhaltenen Kohlenwasserstoffbromaluminiums gab folgende Resultate:

1. 1,2285 Grm. Subst. gaben 2,143 Grm. AgBr, d. h. 74,22% Br.
2. 1,087 Grm. Subst. gaben 1,895 Grm. AgBr, d. h. 74,17% Br.
3. 1,306 Grm. Subst. gaben 0,199 Grm.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 8,13% Al.

Die Resultate der Analyse sind somit ähnlich den für die aus Aethylen erhaltene Verbindung gewonnenen. Analoge Resultate werden erhalten, wenn man eine Lösung von Bromaluminium mit Überschuss von Bromäthyl im Kolben mit aufrecht stehendem Kühler im Paraffinbade auf 80°—100° erhitzt. Folgende Data zeigen die Quantität der sich dabei bildenden Grenzkohlenwasserstoffe und des Kohlenwasserstoffbromaluminiums.

1. Aus 252 Grm. Bromaluminium und 275 Grm. Aethylbromid, beim Erwärmen im Paraffinbade (80°—100°) im Verlaufe von 10 Stunden, wurden gegen 11 Lit. der Grenzkohlenwasserstoffe entwickelt und 300 Grm. des Kohlenwasserstoffbromaluminiums gebildet. Bei der Bearbeitung des gemessenen Gasvolumens mit Brom und KHO (nach Berthelot) stellte es sich heraus, dass das Gas keine ungesättigten Kohlenwasserstoffe enthielt.

2. Aus 150 Grm. Bromaluminium und 150 Grm. Aethylbromid entwichen beim Erwärmen auf 70°—80° im Verlaufe von 20 Stunden gegen 8 Lit. der Grenzkohlenwasserstoffe; zu Ende der Erwärmung entwich das Gas äusserst langsam. Es wurden 185 Grm. Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten.

### Einwirkung von Bromäthyl auf Kohlenwasserstoffbromaluminium.

Die Grenzkohlenwasserstoffe und Bromwasserstoff entweichen ebenfalls bei der Einwirkung von Bromäthyl auf Kohlenwasserstoffbromaluminium, mag letzteres aus Aethylen, Aethylbromid oder aus den Grenzkohlenwasserstoffen nach der weiter unten beschriebenen Methode erhalten worden sein. Damit aber die Einwirkung von Bromäthyl auf Kohlenwasserstoffbromaluminium möglich scharfe Resultate gebe, ist es, aus sehr begreiflichen Gründen, nothwendig, dass letzteres bei seiner Darstellung nicht einer andauernden Einwirkung von Bromäthyl oder Aethylen und Bromwasserstoff bei höherer Temperatur ausgesetzt werde. Deswegen benutzte ich bei solchen Versuchen hauptsächlich das aus den leichtflüchtigen Frac-

tionen (bis 100°) des amerikanischen oder kaukasischen Petroleums dargestellte Kohlenwasserstoffbromaluminium. Aus 7,3 Grm. Kohlenwasserstoffbromaluminium, das aus Gasolin hergestellt (74,14% Br und 8,23% Al), und 12 Grm. Aethylbromid entwichen beim Erwärmen im Kolben mit aufrecht stehendem Kühler bis zum Sieden von Bromäthyl (die Temperatur des Paraffinbades war gegen 100°) 0,34 Grm. Bromwasserstoff und 85 Ccm. Grenzkohlenwasserstoffe, die bei 760 Mm. Druck und bei 22° gemessen wurden.

Bromäthyl wirkt auf Kohlenwasserstoffbromaluminium nicht nur beim Erwärmen, sondern auch bei Zimmertemperatur ein. Bringt man im zugeschmolzenen Rohre ein Gemenge dieser Körper zusammen und lässt dasselbe bei gewöhnlicher Temperatur zwei, bis drei Tage stehen, so kann man nach dem Oeffnen einen beträchtlichen Druck wahrnehmen; es entweicht ein Gemenge von Bromwasserstoff mit den Grenzkohlenwasserstoffen. Folglich reagirt Bromäthyl, welches auf Bromaluminium bei Zimmertemperatur nicht einwirkt, unter denselben Bedingungen auf Kohlenwasserstoffbromaluminium.

Aus allem oben Angeführten lässt sich die Analogie der Rolle des Bromaluminiums in seinen Verbindungen mit aromatischen und fetten Radicalen ersehen. Damit das Bromäthyl auf einen Kohlenwasserstoff reagire, ist es nothwendig, dass der letztere mit Bromaluminium verbunden sei. Bei der Reaction entweicht Bromwasserstoff. In den aromatischen Kohlenwasserstoffen findet dabei eine Substitution des Wasserstoffs durch Aethyl statt. Für das Kohlenwasserstoffbromaluminium, welches Fettradicale enthält, kann eine solche Substitution nicht nachgewiesen werden: das Produkt steht seiner Zusammensetzung nach dem ursprünglich genommen Kohlenwasserstoffbromaluminium sehr nahe. Dieser letztere Umstand wird aber durch die Ausscheidung, während der Reaction selbst, von Grenzkohlenwasserstoffen erklärt. Alle Daten sprechen dafür, dass im gegebenen Falle die Substitutionsreaction gleichzeitig mit der Spaltung verläuft. Natürlicherweise hinterbleibt dabei, nach Ausscheidung der Grenzkohlenwasserstoffe, ein ungesättigteres Radical (vielleicht auch Radicale) in Verbindung mit Bromaluminium, als zu

Anfang. Da aber als Hauptquelle der Grenzkohlenwasserstoffe Aethylbromid erscheint, so wird es begreiflich, warum sich die Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums nach der Reaction wenig ändert. Stellt man sich vor, dass die entweichenden Grenzkohlenwasserstoffe so viel Kohlenstoff enthalten, wie in dem Reaction getretenen Aethylbromid vorhanden, so ist anzunehmen, dass das Kohlenstoffbromaluminium nur einen Theil seines Wasserstoffs verliert, und es erscheint somit die Schwierigkeit, welche der Lösung der Frage nach der Verwandlung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums entgegensteht, leicht begreiflich.

Zur weiteren Aufklärung des Thatbestandes wendete ich mich dem Studium der Einwirkung anderer Bromide auf Kohlenwasserstoffbromaluminium zu, indem ich von der Voraussetzung ausging, dass die Entscheidung der Frage, ob sich letztere Verbindung durch die Einwirkung von Aethylbromid weiter umwandelt, eben nur im gegebenen Falle eine besondere Schwierigkeit bot.

#### Einwirkung des primären und secundären Propylbromides auf Kohlenwasserstoffbromaluminium und Bromaluminium.

8,5 Grm. Kohlenwasserstoffbromaluminium derselben Zubereitung, wie bei den Versuchen mit Aethylbromid, wurden in ein kleines Kölbchen gebracht, das successive mit einem aufrecht stehenden Kühler, mit einem Absorptionsapparat für Bromwasserstoff und einem Gasometer verbunden war. In den Kolben wurden durch einen Hahntrichter 5 Grm. des primären Bromides eingegossen. Die Reaction wird ohne Erwärmen eingeleitet; um aber die erhaltenen Resultaten der Einwirkung von Aethylbromid auf Kohlenwasserstoffbromaluminium vergleichen zu können, wurde das Kölbchen im Paraffinbade erhitzt. Unter diesen Bedingungen verläuft die Reaction sehr lebhaft. Die Entwicklung von Gasen hörte nach einer Viertelstunde auf. Es wurden erhalten 1,246 Grm. Bromwasserstoff und 290 Ccm. Gase (gemessen unter dem Druck einer Atmosphäre bei 20°)—weit grössere Quantitäten, als beim parallelen Versuch mit Aethylbromid. Das in dem Kölbchen zurückgebliebene Produkt

der Einwirkung von Propylbromid auf Kohlenwasserstoffbromaluminium wurde nach dem Auswaschen mit Petroleumäther, in ein U-förmig gebogenes Rohr gebracht, durch welches ich einen Strom von  $\text{CO}_2$  unter Erwärmen auf  $100^\circ$  bis zum constanten Gewichte durchstreichen liess. Die Analyse des erhaltenen Produktes, das dunkler gefärbt und zähflüssiger war, vom Wasser schwieriger angegriffen wurde, als das zur Reaction genommene Kohlenwasserstoffbromaluminium, ergab folgende Resultate:

1. 0,2498 Grm. Subst. gaben 0,421 Grm.  $\text{AgBr}$ , d. h. 71,70% Br.
2. 0,4947 Grm. Subst. gaben 0,071 Grm.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 7,66% Al.
3. 0,766 Grm. gaben 0,4916 Grm.  $\text{CO}_2$ , d. h. 17,78% C und 0,1826 Grm.  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 2,68% H.

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| Al    | = | 7,66  |
| Br    | = | 71,70 |
| C     | = | 17,78 |
| H     | = | 2,68  |
| <hr/> |   |       |
|       |   | 99,77 |

Folglich ist die Zusammensetzung des analysirten Produktes eine andere, als die des zur Reaction genommenen Kohlenwasserstoffbromaluminiums. Nicht aller Kohlenstoff des reagirenden Propylbromides tritt mit den entweichenden Grenzkohlenwasserstoffen aus; ein Theil desselben bleibt mit den nicht flüchtigen Produkten der Reaction, die man auf folgende Weise interpretiren kann, verbunden. Zu Anfang wird der Wasserstoff des verwendeten Kohlenwasserstoffbromaluminiums durch Propyl substituiert; alsdann erfolgt eine Spaltung des erhaltenen Produktes unter Entwicklung von Grenzkohlenwasserstoffen. Diese letztere Reaction geht unter den gegebenen Bedingungen nicht bis an's Ende, d. h. bis zur Bildung von Kohle aus den ungesättigten Kohlenwasserstoffradicalen, die mit Bromaluminium verbunden, sondern nur bis zur Bildung ungesättigter Radicalen, die mit Bromaluminium verbunden bleiben. Die Thatsache, dass das erhaltene Produkt schwerer durch Wasser zersetzt wird, als das zur Reaction genommene Kohlenwasserstoffbromaluminium, spricht für die grössere Beständigkeit dieses Produktes, zu dessen Bildung eine Abspaltung der Grenzkohlenwasserstoffe nothwendig war.

Bei der directen Einwirkung des primären oder secundären Propylbromides auf Bromaluminium entsteht ebenfalls Kohlenwasserstoffbromaluminium mit 70%—71% Brom. Bringt man im zugeschmolzenen Rohr Propylbromid mit Bromaluminium zusammen (auf 1 Theil Bromaluminium 5—10 Theile Propylbromid), und lässt man die erhaltene Lösung 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen, so scheidet sich die Flüssigkeit in zwei, sich nicht mischende Schichten. Die untere, consistentere und dunklere, ist Kohlenwasserstoffbromaluminium. Die obere Schicht, welche durchsichtig und leicht beweglich ist, enthält ein Gemenge von flüssigem Bromwasserstoff, Grenzkohlenwasserstoffen und Bromid, das im Überschuss genommen war. Die Analyse der unteren, durch Einleiten von  $\text{CO}_2$  bei  $60^\circ$ — $70^\circ$  gereinigten Schicht, gab 71,2% Brom (0,270 Grm. Substanz gaben 0,452 Grm.  $\text{AgBr}$ ). Eine Analyse desselben Produktes anderer Herstellung ergab 71,9% Brom und 7,87% Aluminium.

#### Einwirkung von Isobutylbromid auf Kohlenwasserstoffbromaluminium und Bromaluminium.

Noch deutlichere Resultate, welche die Fähigkeit des Kohlenwasserstoffbromaluminiums zur Substitution durch Alkyle darthun, erhielt ich beim Studium der Einwirkung von Isobutylbromid auf dasselbe. Die Reaction wurde in einem ähnlichen Apparate, wie bei der Einwirkung anderer Bromide auf Kohlenwasserstoffbromaluminium vorgenommen. Aus 8,5 Grm. Kohlenwasserstoffbromaluminium mit 74,14% Brom und 8,23% Aluminium und 7,5 Grm. Isobutylbromid wurden beim Erwärmen auf  $100^\circ$  2,856 Grm. Bromwasserstoff und 600 Ccm. Gase (gemessen bei  $22^\circ$  und unter dem Druck einer Atmosphäre) erhalten. Die Reaction verläuft stürmisch und erfordert kein Erwärmen. Es wurde aber auf  $100^\circ$  erwärmt, um die Einwirkung von Isobutylbromid mit der anderer Bromide vergleichen zu können. Das erhaltene Gas, welches keine ungesättigten Kohlenwasserstoffe enthielt, wurde mit Kupferoxyd verbrannt. Es wurden erhalten 2,6304 Grm.  $\text{CO}_2$  und 1,4538 Grm.  $\text{H}_2\text{O}$ ; das Gewicht des brennbaren Gases, welches 81,62% C und



18,3% H enthält, betrug also 0.8788 Grm. Folglich ist die Zusammensetzung des erhaltenen Gases dieselbe, wie bei der Einwirkung von Aethylen und Bromwasserstoff (oder Aethylbromid) auf Bromaluminium (82,01% C, 18% H). Das nicht flüchtige Produkt der Reaction, welches durch Auswaschen mit Petroleumäther und Einleiten von  $\text{CO}_2$  bei  $100^\circ$  gereinigt wurde, enthielt 68,8% Br (0,2574 Grm. Substanz gaben 0,408 Grm.  $\text{AgBr}$ ). Die Erklärung dieser Reactionen ist dieselbe, wie die bei Propylbromid angeführte.

Führt man die Reaction ohne Erwärmen und wäscht man das erhaltene Produkt mit Petroleumäther aus, welcher sodann durch einen Strom von  $\text{CO}_2$  entfernt wird, so enthält das Produkt noch weniger Brom.

1. 0,368 Grm. Subst. gaben 0,552 Grm.  $\text{AgBr}$ , d. h. 64,67% Br.

2. 0,726 Grm. Subst. gaben 0,085 Grm.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 6,25% Al.

Bei der directen Einwirkung von Isobutylbromid auf Bromaluminium in zugeschmolzenen Röhren, unter Beachtung der oben bei Propylbromid angegebenen Bedingungen, erhielt ich Kohlenwasserstoffbromaluminium mit einem noch geringeren Gehalte an Brom.

0,285 Grm. Subst. gaben 0,418 Grm.  $\text{AgBr}$ , d. h. 62,4% Br.

Aus Isobutylchlorid und Chloraluminium wurde eine Verbindung erhalten, die 45,9% Cl enthielt.

0,1485 Grm. Subst. gaben 0,267 Grm.  $\text{AgCl}$ ; die Formel  $\text{AlCl}_2\text{C}_4\text{H}_9$  verlangt 56,05%.

---

Ich stelle hier die Gewichtsmengen von Bromwasserstoff und die Volume der Gase, die bei der Einwirkung der Bromide auf Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten worden sind, zusammen.

Aethylbromid: 0,34 Grm. Bromwasserstoff; 85 Ccm. Gas,

Propylbromid: 1,236 Grm. Bromwasserstoff; 290 Ccm. Gas,

Isobutylbromid: 2,856 Grm. Bromwasserst.; 600 Ccm. Gas.

Man sieht aus den angeführten Zahlen, dass, je höher ein Bromid in der homologen Reihe steht, desto vollständiger seine Wir-

kung auf Kohlenwasserstoffbromaluminium ist. Als Maassstab für die Substitution kann die Entwicklung von Bromwasserstoff gelten; über die Zersetzungsreaction kann man nach der Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums nach der Reaction (im Vergleiche zu dem in die Reaction genommenen) und nach der Menge der entweichenden Grenzkohlenwasserstoffe urtheilen. So z. B. traten, nach der Menge des entwickelten Bromwasserstoffs, von 7,5 Grm. Isobutylbromid 4,83 Grm. in die Reaction. Das Gewicht der ausgeschiedenen Grenzkohlenwasserstoffe betrug 0,878 Grm. Im Ganzen waren in 4,83 Grm. Isobutylbromid 2,009 Grm. Kohlenwasserstoffradical enthalten. Folglich traten in das zum Versuch genommene Kohlenwasserstoffbromaluminium (8,5 Grm.) 1,131 Grm. Kohlenstoff und Wasserstoff ein. In dem zum Versuche genommenen Kohlenwasserstoffbromaluminium (8,5 Grm.) waren 1,498 Grm. des organischen Radicals enthalten. Bezieht man sich auf die angeführten Angaben, so müssten es nach der Reaction 2,629 Grm. sein. In Wirklichkeit aber, wenn man sich auf die Menge des gefundenen Broms (67,8%) stützt, waren in den analysirten Produkte 2,357 Grm. enthalten. Für Propylbromid zeigte die Analyse des Reactions-Productes eine Zunahme des organischen Radicals, wenn auch in einem geringeren Grade, als bei der Reaction mit Isobutylbromid. Endlich, bei der Einwirkung von Aethylbromid auf Kohlenwasserstoffbromaluminium, ändert sich die Zusammensetzung des letzteren fast gar nicht, doch wird nichtsdestoweniger die Reaction deutlich durch die Ausscheidung von Bromwasserstoff und Grenzkohlenwasserstoffen bezeichnet. Es bleibt anzunehmen, dass diese Reaction, welche in den allgemeinen Zügen den Reactionen anderer Bromide ähnlich ist, sich von denselben nichtsdestoweniger dadurch unterscheidet, dass aller Kohlenstoff und Wasserstoff des in die Reaction tretenden Aethylbromides als Grenzkohlenwasserstoff ausgeschieden wird. Unter solchen Bedingungen erscheint es sehr begreiflich, warum es äusserst schwierig ist, auf dem Wege der Analyse eine Aenderung in der Zusammensetzung des zur Reaction genommenen Kohlenwasserstoffbromaluminiums nachzuweisen, letzterer verliert nur einen Theil seines Wasserstoffs. Es liegen keine

genügenden Anhaltspunkte vor, um anzunehmen, dass der Kohlenstoff des zur Reaction verwendeten Kohlenwasserstoffbromaluminiums an der Bildung von Grenzkohlenwasserstoffen Theil nimmt. Nach langer Einwirkung von Aethylbromid auf Kohlenwasserstoffbromaluminium steigt der Gehalt an Brom und Aluminium (ungefähr um 1%) und dieser Umstand scheint nicht allein auf einen Verlust von Wasserstoff hinzudeuten; doch muss man andererseits in Betracht ziehen, dass in Folge lange fortgesetzten Erwärmens des Kohlenwasserstoffbromaluminiums, sowie beim Einleiten von  $\text{CO}_2$  und anderen Operationen, die für die Einwirkung von überschüssigem Aethylbromid auf dasselbe unumgänglich sind, für die Unveränderlichkeit der Substanz nicht eingestanden werden kann.

Die Frage über die Existenz eines Kohlenwasserstoffbromaluminiums mit einem geringeren Gehalte an Kohlenstoff als  $\text{AlBr}_x\text{C}_x\text{H}_x$  (wo  $x$  gleich oder kleiner als 8) erscheint nicht uninteressant, zumal im Hinblick auf die Thatsache, dass aus dem Petroleum stets ein Produkt mit nicht weniger als 4 Kohlenstoffatomen erhalten wird. Um neue Daten zur Entscheidung der Frage zu gewinnen, ob das 4 Kohlenstoffatome einschliessende Radical in der empirischen Formel der Verbindung etwas Stabiles und Beständiges ausmacht, worin die Menge des Kohlenstoffs nicht verringert, sondern nur durch leicht verlaufende Substitutionen vergrössert werden kann, unterzog ich mich dem Studium der Einwirkung von Brommethyl auf Bromaluminium und Kohlenwasserstoffbromaluminium. Wollte man sich nach der beobachteten Thatsache allein richten, dass, je höher das zur Einwirkung auf Bromaluminium verwendete Bromid in der homologen Reihe steht, das entstehende Kohlenwasserstoffbromaluminium desto mehr organisches Radical enthält, so könnte man glauben, dass bei der Einwirkung des ersten und einfachsten Gliedes der Reihe auf Bromaluminium ein Kohlenwasserstoffbromaluminium von geringerem Gehalt an Kohlenstoff, als aus Aethylbromid, entstehen müsste. Es zeigte sich aber, dass Brommethyl auf Bromaluminium selbst beim Erhitzen in zugeschmolzenen Röhren auf  $180^\circ$  im Verlaufe von mehreren Stunden nicht einwirkt. Dagegen vermag Brommethyl mit Kohlenwasserstoffbromaluminium in

Reaction zu treten. Stützt man sich auf die oben angeführten Betrachtungen, so liesse sich erwarten, dass hierbei ebenfalls Kohlenwasserstoffbromaluminium entstehen müsste, welches weniger Kohlenstoff enthält, als dasjenige, welches durch Einwirkung von Aethylbromid erhalten wird. Die vorgenommenen Versuche ergaben aber, dass hierbei gerade das Umgekehrte stattfindet: es enthält nämlich das Kohlenwasserstoffbromaluminium nach der Reaction mehr organisches Radical, als vor derselben. Überschüssiges Brommethyl wurde im zugeschmolzenen Rohre mit Kohlenwasserstoffbromaluminium (enthaltend 74,14% Br u. 8,23% Al) im Verlaufe von zwei Stunden auf 150° erhitzt. Beim Oeffnen des abgekühlten Rohres entwich eine grosse Menge von Bromwasserstoff und das überschüssige Brommethyl. Durch den mit Petroleumäther ausgewaschenen, nicht flüchtigen Rückstand wurde trockene CO<sub>2</sub> bis zum constanten Gewichte desselben durchgeleitet, und darauf die Menge des Broms und des Aluminiums bestimmt.

1. 0,2592 Grm. Subst. gaben 0,446 Grm. AgBr, d. h. 73,21% Br.

2. 0,5183 Grm. Subst. gaben 0,075 Grm. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 7,7% Al.

Aus diesen Angaben ist zu folgern, dass bei der Einwirkung von Brommethyl auf Kohlenwasserstoffbromaluminium ein Theil des Wasserstoffs im letzteren durch Methyl ersetzt wird, und es ergibt sich aus denselben unzweifelhaft, dass das Kohlenwasserstoffbromaluminium nach der Einwirkung von Brommethyl mehr Kohlenwasserstoffradical enthält, als vor der Reaction.

Dieser Versuch spricht also für die Unmöglichkeit ein Kohlenwasserstoffbromaluminium, das weniger Kohlenstoff enthält, als der Formel AlBr, C<sub>x</sub>H<sub>x</sub> entspricht, zu erhalten.

Ueber die Zersetzung der Grenzkohlenwasserstoffe unter Einwirkung von Bromaluminium und Bromwasserstoff.

Als Material für die Untersuchung dienten mir: 1) Paraffin aus dem americanischen Naphta; 2) niedrig siedende Fractionen des americanischen und kaukasischen Naphta, d. h. die zwischen 25° und 120—130° siedenden Theile desselben; 3) normales Hexan

aus Mannit; 4) Methan. Die untersuchten Substanzen waren also entweder reine Grenzkohlenwasserstoffe, oder sie enthielten dieselben in überwiegender Menge. Ausser dem sind einige Versuche auch mit kaukasischen Petroleum ausgeführt \*).

Bromaluminium löst sich ziemlich leicht in den Grenzkohlenwasserstoffen; es bilden sich dabei Spuren von Kohlenwasserstoffbromaluminium, in Gestalt von Tropfen, die in dem überschüssigen Kohlenwasserstoff unlöslich; wenn der Kohlenwasserstoff nicht trocken ist und das Bromaluminium der Einwirkung feuchter Luft ausgesetzt war, so entstehen die Tropfen in grösserer Menge und sammeln sich am Boden des Gefässes \*\*). Die Ursache des Eintretens der

---

\*) Ich lasse hier einige nähere Angaben, über die bei der Untersuchung verwendeten Substanzen folgen. Das Paraffin wurde mir von P. A. Grigorjew überlassen, welcher er vor fünfzehn Jahren aus dem amerikanischen Kerosen, das uns damals zur Beleuchtung diente, erhalten hatte. In Folge von starken Frösten schieden sich in den Fässern des zur Beleuchtung der Petrowschen Akademie erworbenen Petroleums Krystalle von Paraffin aus, die von P. A. Grigorjew gesammelt, durch Krystallisation gereinigt und analysirt wurden; gefunden  $C=84,88\%$   $H=14,44\%$ . Als Material zur Gewinnung von niedrig siedenden Portionen des amerikanischen Naftas diente der von Trommsdorff erworbene Petroleumäther, aus diesem Aether wurde, nach wenigen Destillationen, Hexan vom spec. Gewichte 0,689 bei 0° in bedeutender Menge ausgeschieden, das bei 68—70° siedete. Die leicht flüchtigen Bestandtheile des bakinschen Naphta gewann ich aus dem Gasolin von Herrn Dehakeli. Das spec. Gew. des Gasolins ist 0,759 bei 0°. Die Hälfte ungefähr geht bis 110° über, in den leicht flüchtigen Fractionen sind auch bei 25°—40° siedende Kohlenwasserstoffe vorhanden. Ungeachtet der lang fortgesetzten fractionirten Destillation, ist es mir nicht gelungen constant siedende Producte zu gewinnen. Das bakinsche Petroleum war von Herrn Mirsoew erworben. Nach einigen Destillationen zerfiel es in von 95°—200° siedende Fractionen, die jedoch keine constante Siedetemperatur zeigten. Das normale Hexan endlich, welches sich als völlig rein erwiesen hatte, erhielt ich vom Studenten Makerow (aus dem Universitätslaboratorium des Herrn Prof. A. M. Butlerow), dem ich meinen herzlichen Dank für dieses nicht leicht zugänglich Präparat ausspreche.

\*\*) Eine ähnliche Erscheinung wurde von Wöhler für Chloraluminium und Naphta noch im Jahre 1827 beobachtet. In seinem ersten Memoir über Aluminium sagt er Folgendes: „In reinem Steinöle verändert sich das Chloraluminium nicht, damit erhitzt, schmilzt es und bleibt, als eine braunrothe Flüssigkeit, unter demselben liegen, ohne sich aufzulösen“ (Poggendorfs Ann. II, 151). Ueber die Entwicklung von brennbaren Gasen erwähnt Wöhler gar nichts. Sie wurde zuerst von Friedel beobachtet. Diese beiden Erscheinungen stehen im engsten Zusammenhange mit einander.

Reaction ist in der Einwirkung von  $\text{HBr}$  zu suchen, für dessen völlige Abwesenheit beim Operiren mit so begierig Wasser anziehenden Substanz, wie Bromaluminium, nie eingestanden werden kann. Beim Einleiten von trockenem  $\text{HBr}$  in die Lösung von Bromaluminium in den flüssigen oder geschmolzenen Kohlenwasserstoffen, tritt die Reaction deutlich hervor. Aus der Flüssigkeit scheidet sich die untere Schicht aus, welche Kohlenwasserstoffbromaluminium ist. Die Reaction verläuft unter Entwicklung von gasförmigen Grenzkohlenwasserstoffen. Das entstehende Kohlenwasserstoffbromaluminium hat stets eine Zusammensetzung, welche der Formel  $\text{AlBr}_2\text{C}_4\text{H}_8$  sehr nahe kommt. Die beobachteten geringfügigen Abweichungen von der angeführten Zusammensetzung, die zu dem immer einseitiger Natur sind (es wird immer mehr Kohlenstoff und weniger Wasserstoff vorgefunden) lassen sich durch Nebenprocesse, von denen die Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminium begleitet wird, erklären. Das Wesen des Vorganges aber beruht auf der Spaltung des verwendeten Kohlenwasserstoffs in ein ungesättigtes Radical, das mit Bromaluminium in Verbindung tritt, und in Grenzkohlenwasserstoffe von einfacherer Zusammensetzung.

Die Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums unter Einwirkung von  $\text{HBr}$  geht bei Weitem nicht mit der gleichen Leichtigkeit für die verschiedenen Grenzkohlenwasserstoffe von statten.

*Je grösser das Molekulargewicht eines Kohlenwasserstoffe ist, desto leichter vollzieht sich seine Zersetzung.* Unter sonst gleichen Bedingungen geht am leichtesten die Zersetzung des Paraffins von statten. Beim Einleiten von  $\text{HBr}$  in eine Lösung von Bromaluminium in geschmolzenem Paraffin, d. h. bei  $50^\circ$ — $60^\circ$ , lässt sich in den ersten Minuten eine reichliche Bildung von Kohlenwasserstoffbromaluminium und Gasen beobachten. Die gegen  $100^\circ$  siedenden Fractionen des kaukasischen und americanischen Petroleums zersetzen sich weit schwerer, wenn sie auch bis zur Siedetemperatur erhitzt werden. Noch schwieriger zersetzen sich normales Hexan und die bei  $40^\circ$ — $70^\circ$  siedenden Fractionen. Die Lösung von Bromaluminium in den bei  $25^\circ$ — $40^\circ$  siedenden Antheilen des americanischen Petroleums zeigt selbst nach langfortgesetzter

Einleiten von HBr nur Spuren der Zersetzung. Leitet man endlich ein Gemenge von Methan und HBr in Bromaluminium bei 150° lange Zeit ein, so findet gar keine Reaction statt. Die Ausscheidung der einfachsten Grenzkohlenwasserstoffe bei den untersuchten Reactionen lässt sich eben durch ihr indifferentes Verhalten gegen Bromaluminium und HBr erklären.

*Je stärker der Strom des eingeleiteten HBr ist, desto schneller, unter sonst gleichen Bedingungen, verläuft die Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums.* HBr ist in den leicht flüchtigen Theilen des Petroleums und des Paraffins äusserst schwer löslich, so dass die Reaction hauptsächlich auf Kosten des gasförmigen HBr, der mit Bromaluminium und Kohlenwasserstoff in unmittelbare Berührung kommt, verläuft. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man Bromaluminium längs den Wänden eines am unteren Ende zugeschmolzenen Rohres vertheilt, Petroleumäther in dasselbe eingiesst und alsdann HBr durch die Flüssigkeit streichen lässt. Ist das Rohr in geneigter Stellung befindlich, so lässt sich die Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums, welches als Tropfen zu Boden sinkt, und die Auflösung des Bromaluminiums dort beobachten, wo die Gasblasen eintreten. Somit beschleunigt der Überschuss des HBr die Spaltung der Grenzkohlenwasserstoffe in Gegenwart von Bromaluminium.

*Beim Durchleiten von HBr durch die Lösungen von Bromaluminium in Kohlenwasserstoffen, tritt es nicht in die Zusammensetzung der schliesslichen Reactionsproducte ein;* die Analysen des Kohlenwasserstoffbromaluminiums zeigen, dass das Verhältniss von Brom zu Aluminium in demselben ein gleiches bleibt, wie in Bromaluminium. Ebenso wenig lässt sich das Vorhandensein von bromhaltigen Producten in dem Kohlenwasserstoffe, welche Bromaluminium gelöst enthielt und auf dessen Kosten die Bildung der unteren Schicht von sich ging, beobachten. Nach der Reaction können aus diesem Kohlenwasserstoffe, wenn er im Überschusse genommen war, leicht die in demselben gelösten Spuren von HBr durch Auswaschen mit Wasser entfernt werden. Dem entsprechend

kann auch in den gasförmigen Producten keine andere Bromverbindung als HBr nachgewiesen werden.

HBr lässt sich durch andere Substanzen, die unter den Reaktionsbedingungen leicht HBr zu entwickeln vermögen, ersetzen: so zum B. durch Alkylbromide (Aethylbromid) oder Brom. Bei Einwirkung von Brom geht die Reaction äusserst energisch vor sich. Nimmt man selbst die sehr leicht flüchtigen Fractionen des Naphta, von 25—60°, und lässt man zu einem Gemische derselben mit Bromaluminium Brom tropfenweise zufließen, so findet sogleich eine heftige Entwicklung der brennbaren Gase und HBr statt. Die in den ersten Momenten der Einwirkung durch Brom gefärbte Lösung entfärbt sich schnell und diese schnelle Entfärbung findet so lange statt, bis alles freie Bromaluminium in die Reaction getreten ist und sich in Kohlenwasserstoffbromaluminium umgewandelt hat. Bei Überschuss von Bromaluminium kann man in kurzer Zeit sogar sehr leicht flüchtige Fractionen des Naphta bei 0° in Gase und Kohlenwasserstoffbromaluminium zersetzen. Doch Methan tritt nicht in die Reaction, selbst beim Erhitzen auf 100°.

Wenngleich bei Benutzung des fertigen HBr auch unter den Reactionsproducten Bromide nicht nachgewiesen werden können, so schliesst dieser Umstand doch die Möglichkeit nicht aus, die Rolle des HBr dahin zu erklären, dass letzterer, im Verlaufe der Reaction Bromide bildend, zur Gruppierung der Elemente in das ungesättigte Radical, welches mit Bromaluminium verbunden bleibt, verhilft. Die Reactionen der Fettkohlenwasserstoffe, wie auch der aromatischen, mit Bromaluminium haben den gemeinsamen Zug, dass sie nur unter Einwirkung von HBr sich vollziehen. Aus den Kohlenwasserstoffen verschiedener Reihen entstehen ganz analoge Producte, welche Verbindungen des Bromaluminiums mit ungesättigten Kohlenwasserstoffradicalen sind. Es lässt sich deswegen auch kaum denken, dass die Rolle des HBr bei der Bildung dieser Verbindungen aus Kohlenwasserstoffen verschiedener Reihen eine wesentlich verschiedene sein könnte. Es lässt sich weit eher das Gegentheil annehmen, dass die Rolle des HBr in allen Fällen eine und dieselbe ist. Am klarsten tritt aber die Rolle des HBr bei der Bildung des



Kohlenwassertoffbromaluminiums aus Aethylen hervor. Aethylen vereinigt sich mit Bromaluminium direct nicht; die Elemente des Aethylens können von selbst sich zu dem Radical, mit welchem Bromaluminium sich zu vereinigen vermag, nicht gruppieren: die Hülfe des HBr ist unumgänglich. Die Addition des HBr zu Aethylen, die Ausscheidung desselben sodann in anderer Richtung, d. h. mit einem anderen Wasserstoffatom, das vielleicht einer anderen Molekül Aethylen angehört bietet die passendste Erklärung für die Bildung aus Aethylen des Kohlenwasserstoffradicals, welcher sich mit Bromaluminium vereinigt. Diese Erklärungsweise ist den Deutungen ähnlicher Fälle der Polymerisation analog. Auf derselben Grundlage beruht, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch die Rolle des HBr bei der Bildung der Verbindungen des Bromaluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen, welche, wie schon oben angeführt war, bedeutende Mengen HBr unter Wärmeentwicklung absorbieren, in dieser Beziehung also dem Aethylen analog sind \*). Auch bei gleichzeitiger Einwirkung des Bromaluminiums und HBr auf Grenzkohlenwasserstoffe, besteht die Rolle des letzteren wahrscheinlich darin, das er die Bildung eines solchen ungesättigten Radicals, mit dem Bromaluminium in Verbindung zu treten vermag, begünstigt.

Die unten angeführten Versuche enthalten Zahlenangaben, welche das oben Gesagte bestätigen.

I. Die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe bei Überschuss von Bromaluminium, d. h. in den verwendeten Gemischen war das Verhältniss des Kohlenwasserstoffe zu Bromaluminium kleiner, als  $C_4 : AlBr_3$ .

1) 0,8 gr. Hexan aus dem americanischen Petroleumäther wurden im zugeschmolzenen Rohre mit 5,65 gr. Bromaluminium und 0,3 gr. Aethylbromid, zur Entwicklung von HBr, im Verlaufe von 3 Stunden auf  $100^\circ$  erhitzt. Es blieb überschüssiges Bromalumi-

---

\*) Die unbeständigen Verbindungen vieler Terpene mit den Haloidwasserstoffsäuren, die letztere leicht wiederabspalten und in Kampheue übergehen, können zur Bestätigung der oben angeführten Ansicht, bezüglich der Rolle des HBr bei der Bildung von Verbindungen aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Bromaluminium, dienen.

nium nach und wurden 2,67 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten.

2) 1 gr. Hexan aus demselben Material, 6,23 gr. Bromaluminium u. 0,3 gr. Aethylbromid gaben nach dem Erhitzen im zugeschmolzenen Rohre auf 100° im Verlaufe von 3 Stunden — 3,06 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium.

3) 1 gr. Hexan aus demselben Material, 6,27 gr. Bromaluminium und 0,15 gr. Aethylbromid wurden im zugeschmolzenen Rohre auf 100° 12 Stunden erhitzt. Es wurden erhalten 1,88 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium. Dieser Versuch zeigt, dass bei relativ geringerer Menge HBr die Reaction langsamer verläuft. Das erhaltene Kohlenwasserstoffbromaluminium wurde mit Petroleumäther ausgewaschen u. darauf CO<sub>2</sub> in dasselbe eingeleitet. 0,173 gr. Subst. gaben 0,304 AgBr, d. h. 74,76% AgBr; 0,3455 Subst. gaben 0,0565 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,73% Al; 0,3912 Subst. gaben 0,2228 CO<sub>2</sub> u. 0,076 Wasser, d. h. 15,50% Kohlenstoff und 2,15% Wasserstoff.

II. Die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe im Überschusse durch Bromaluminium.

4) In ein Gemenge von 4,2 gr. Bromaluminium und 1,95 gr. Paraffin wurde im Verlaufe einer halben Stunde HBr eingeleitet, beim Erhitzen auf 75°. Es entwichen brennbare Gase. Das Kohlenwasserstoffbromaluminium wurde mit Petroleumäther ausgewaschen und CO<sub>2</sub> eingeleitet; 0,297 Subst. gaben 0,514 AgBr, d. h. 73,63% Br; 0,594 Subst. gaben 0,09 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,09% Al.

5) 6,55 gr. Bromaluminium wurden im zugeschmolzenen Rohre mit 5,13 gr. Paraffin und 0,5 gr. Aethylbromid im Verlaufe von 2 Stunden auf 70° erhitzt. Es bildeten sich 8 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium.

6) Durch 240 gr. Bromaluminium und 70 gr. Paraffin wurde im Verlaufe einer halben Stunde trockener HBr durchgeleitet. Die entweichenden Gasen wurden durch Wasser geleitet, sodann durch ein auf 0° abgekühltes Gefäss und endlich im Gasometer aufgefangen. Es hatten sich gegen 6 Liter gasförmiger Grenzkohlenwas-

serstoffe entwickelt; in dem abgekühlten Gefässe condensirten sich 10 gr. Grenzkohlenwasserstoffe.

7) In ein Uförmiges, gewogenes Rohr wurden 6,34 gr. Bromaluminium und 4,35 gr. Paraffin gebracht. Der Gewichtsverlust betrug nach dem Durchleiten bei 70° des HBr und der CO<sub>2</sub> darauf 1,71 gr. Es wurde 1 Liter ungefähr Gas aufgefangen und 8 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten. Letzteres wusch ich mit Petroleumäther aus und leitete Kohlensäure durch dasselbe durch; 0,2295 gr. Subst. gaben 0,396 AgBr, d. h. 73,46% Br; 0,574 Subst. gaben 0,085 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 7,90% Al.

8) 1,22 gr. Chloraluminium und 2,55 gr. Paraffin wurden in ein gewogenes Rohr gebracht und HCl eingeleitet. Die Reaction beginnt bei 115°—120°; es entweichen brennbare Gase. Die Gewichtsabnahme betrug nach langfortgesetzten Durchleiten von HCl—0,88 gr. Durch das Reactionsproduct wurde CO<sub>2</sub> durchgeleitet, wobei etwas brennbares Gas entwich; 0,2174 Subst. gaben 0,475 AgCl, d. h. 55,03% Cl; 0,4348 Subst. gaben 0,1043 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 12,8% Al. In AlCl<sub>3</sub>C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> sind 50,05 Cl und 14,47 % Al enthalten.

9) In die Lösung von Bromaluminium in Petroleumäther, der gegen 100° siedete, wurde HBr eingeleitet. Die Analyse des mit Petroleumäther ausgewaschen Kohlenwasserstoffbromaluminiums ergab folgende Resultate: 0,2746 Subst. gaben 0,4785 AgBr, d. h. 74,14% Br; 0,4119 Subst. gaben 0,065 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,42% Al.

10) Zu der Lösung von Bromaluminium in Petroleumäther (Siedep. gegen 50°) wurde das Bromid des primärer Propylalkoholes zugegossen. Es wurde eine sehr schnelle Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums beobachtet und eine reichliche Entwicklung von HBr und brennbaren Gasen. Das mit Petroleumäther ausgewaschene Kohlenwasserstoffbromaluminium hatte folgende Zusammensetzung: 0,2553 Subst. gaben 0,447 AgBr, d. h. 74,50% Br; 0,6382 Subst. gaben 0,0965 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,07% Al.

11) In ein Gemenge von 5,6 des normalen Hexans aus Manuit (spec. Gew. bei 16,5°—0,662, bei 0°—0,674) u. 5,6 gr. Bromaluminium wurde HBr eingeleitet. Das Kohlenwasserstoffbromaluminium bildete sich äusserst langsam. Das Durchleiten von HBr

wurde bei 0° vorgenommen. Fast alles Bromaluminium trat in die Reaction. Es blieben 2 gr. Hexan (spec. Gew. 0,665 bei 0°) zurück. Das erhaltene Kohlenwasserstoffbromaluminium wurde mit dem allerflüchtigsten Fractionen des Petroleumäthers ausgewaschen und CO<sub>2</sub> eingeleitet. 0,1182 Subst. gaben 0,206 AgBr, d. h. 74,32% Br; 0,2364 Subst. gaben 0,0375 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,47% Al; 0,6395 gaben 0,355 CO<sub>2</sub>, d. h. 15,13% C und 0,1337 H<sub>2</sub>O, d. h. 2,32% H.

| Erhalten:  | Berechnet für AlBr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> . |
|------------|-----------------------------------------------------------------|
| C = 15,13  | C = 14,83                                                       |
| H = 2,32   | H = 2,47                                                        |
| Br = 74,32 | Br = 74,18                                                      |
| Al = 8,47  | Al = 8,50                                                       |
| <hr/>      |                                                                 |
| 100,24     |                                                                 |

Das specifische Gewicht des analysirten Kohlenwasserstoffbromaluminiums betrug bei 0° = 2,10.

12) 2,12 gr. Bromaluminium, 1,11 gr. Petroleum (Siedep. 115—120°) und 0,25 gr. Aethylbromid wurden im zugeschmolzenen Rohre 3 Stunden auf 120° erhitzt und 2,42 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten.

13) 3,72 gr. Bromaluminium, 7,05 gr. Petroleum (Siedep. 115—120°) und 0,5 Aethylbromid liess ich im zugeschmolzenen Rohre bei Zimmertemperatur 3 Tage stehen. Beim Öffnen—starker Druck. Es wurden 3,55 Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten; 0,185 gr. Subst. gaben 0,321 AgBr, d. h. 73,83% Br; 0,370 Subst. gaben 0,0575 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,29% Al.

14) 26,95 gr. Bromaluminium, 34,5 gr. des bei 115—120° siedenden Petroleums und 6 gr. Aethylbromid wurden bei Zimmertemperatur 3 Tage stehen gelassen. Nach dem Öffnen wurden gegen 1500 CC. brennbarer Gase aufgefangen und 30,5 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten; 0,2597 Subst. gaben 0,458 AgBr, d. h. 75,03% Br; 0,5194 Subst. gaben 0,0815 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,37% Al.

15) In der bei 160—180° siedenden Fraction des Petroleums wurde Bromaluminium gelöst und HBr eingeleitet. Die Bildung

des Kohlenwasserstoffbromaluminium ging äusserst leicht von Statten, eine Gasentwicklung liess sich nicht beobachtet; 0,1644 des Kohlenwasserstoffbromaluminiums gaben 0,291 AgBr, d. h. 75,5% Br; 0,411 Subst. gaben 0,0645  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 8,35% Al; 0,9802 Subst. gaben 0,5509  $\text{CO}_2$ , d. h. 15,30% C und 0,2106  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 2,38% H.

|    | Vers. 3.<br>aus dem<br>Hoxan des<br>Naphta. | Vers. 4.<br>aus Paraffin. | Vers. 7.<br>aus Paraffin. | Vers. 9.<br>aus Petro-<br>leumäther. | Vers. 10.<br>aus Petro-<br>leumäther. | Vers. 11.<br>aus normale<br>Hexan. | Vers. 13.<br>aus<br>Petroleum<br>115—120°. | Vers. 14.<br>aus<br>Petroleum<br>115—120°. | Vers. 15.<br>aus<br>Petroleum<br>160°—180°. | Die Formel<br>$\text{AlBr}_3\text{C}_4\text{H}_8$<br>verlangt. |
|----|---------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Al | 8,78                                        | 8,09                      | 7,90                      | 8,42                                 | 8,07                                  | 8,47                               | 8,29                                       | 8,37                                       | 8,35                                        | 8,50                                                           |
| Br | 74,76                                       | 73,63                     | 73,46                     | 74,14                                | 74,5                                  | 74,32                              | 73,88                                      | 75,03                                      | 75,5                                        | 74,18                                                          |
| C  | 15,5                                        | —                         | —                         | —                                    | —                                     | 15,13                              | —                                          | —                                          | 15,80                                       | 14,83                                                          |
| H  | 2,15                                        | —                         | —                         | —                                    | —                                     | 2,32                               | —                                          | —                                          | 2,38                                        | 2,47                                                           |

Aus den angeführten Analysen ist zu ersehen, dass die Zusammensetzung des bei allen obigen Versuchen erhaltenen Kohlenwasserstoffbromaluminiums fast ein und dieselbe ist. Bei der Vergleichung dieser Zahlenangaben muss man in Betracht ziehen, dass das Kohlenwasserstoffbromaluminium von Feuchtigkeit, die man weder beim Umgiessen desselben (zum Abwägen), noch beim Auswaschen mit Petroleumäther völlig vermeiden kann, zersetzt wird, was natürlicherweise auch auf die Resultate der Analyse Einfluss haben muss. In jedem Falle aber weist der Umstand, dass aus so verschiedenen Kohlenwasserstoffen in der Zusammensetzung so gleiche Substanzen erhalten werden, wobei, wie es aus den angeführten Versuchen zu ersehen ist, die Kohlenwasserstoffe in ihren Hauptmasse in die Reaction treten, darauf hin, dass die analysirten Producte hauptsächlich aus einer und derselben Substanz bestanden. Die angeführten Zahlen stimmen ziemlich gut mit der Formel  $\text{AlBr}_3\text{C}_4\text{H}_8$  überein, doch ist in den analysirten Substanzen stets etwas mehr Kohlenstoff und weniger Wasserstoff, als die Formel erfordert, enthalten. Für das Kohlenwasserstoffbromaluminium aus Petroleumäther und Petroleum könnte diese Abweichung von der Formel durch den Eintritt ungesättigter Kohlenwasserstoffe, deren Vorhandensein in Petroleum deutlich aus den Arbeiten von Markownikow, Schützenberger, Beilstein u. Kurba-

tow und and. folgt, erklärt werden. Doch die Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums aus normalen Hexan weicht in gleicher Richtung von der Formel  $\text{AlBr}_2\text{C}_6\text{H}_8$  ab. Man könnte somit auch die Existenz einer anderen, allgemeineren Ursache, warum die Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums sich ändere, annehmen. Um derselben auf den Grund zu kommen, benutze ich dasselbe Verfahren, welches ich beim Studium der Einwirkung von Aethylen und  $\text{HBr}$  auf Bromaluminium angewandt hatte: es wurde die Einwirkung der an der Reaction theilnehmender Substanzen auf Kohlenwasserstoffbromaluminium, d. h. des Bromaluminiums, des  $\text{HBr}$  und der Kohlenwasserstoffe erst einzeln, dann in der Gesamtheit, studirt.

Beim Studium des Verhaltens von Kohlenwasserstoffbromaluminium zu Bromaluminium und  $\text{HBr}$ , erwies es sich, dass diese Substanzen mit einander nicht reagiren. Da die Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums aus Grenzkohlenwasserstoffen eine gleiche ist, wie des aus Aethylen erhaltenen, so könnte man von vornherein mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass  $\text{HBr}$  und Bromaluminium, weder einzeln noch zusammen auf Kohlenwasserstoffbromaluminium aus Grenzkohlenwasserstoffen einwirken werden. Der Versuch zeigte, dass das Verhalten des Kohlenwasserstoffbromaluminiums zu  $\text{HBr}$  und Bromaluminium in der That eine gleiches ist, wie bei der Beschreibung des aus Aethylen erhaltenen Productes erwähnt ist. Trockener  $\text{HBr}$  an und für sich, oder in Gegenwart von Bromaluminium wirkt auf Kohlenwasserstoffbromaluminium, selbst beim Erhitzen auf  $80^\circ$ — $90^\circ$ , nicht ein.

Aehnlich dem aber, wie ein Gemenge von Aethylen und  $\text{HBr}$  auf Kohlenwasserstoffbromaluminium einwirkt, so lässt sich auch im gegebenen Falle die Einwirkung auf dieses Product derjenigen Kohlenwasserstoffe, aus denen es entstanden, deutlich beobachten. Als äusseres Merkmal der Reaction dient die Entwicklung der Grenzkohlenwasserstoffe. Die Versuche wurden auf folgende Weise ausgeführt. In das Knie eines Uförmigen Rohres wurden Kohlenwasserstoffbromaluminium aus Paraffin, das kein freies Bromaluminium enthielt und Paraffin, gebracht. Durch das Gemisch, welche ich bis

auf 60° erhitze, um das Paraffin flüssig zu erhalten, wurde trockener HBr durchgeleitet. Das Ableitungsrohr des knieförmig gebogenen Rohres war mit einem Absorptionsapparat für HBr verbunden und dieser letztere mit einem Gasometer. Einige Minuten nach dem Einleiten von HBr wurde die Entwicklung eines mit heller Flamme brennenden Gases beobachtet. Dieses Gas bestand aus Grenzkohlenwasserstoffen, denn als ich es, nach der Methode von Berthelot auf ungesättigte Kohlenwasserstoffe untersuchte, erhielt ich ein negatives Resultat. Es wurden 5 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium und 2,08 gr. Paraffin zur Reaction genommen. Nach halbstündigen Einleiten von HBr, verlor das Gemisch 0,12 gr. an Gewicht und wurden gegen 120 CC. Gas aufgefangen. Auf gleiche Weise wird ein brennbares Gas entwickelt, wenn man, statt Paraffin, ein bei 160—170° siedendes Petroleum verwendet und die Reaction bei Zimmertemperatur führt. Es wurde die Beobachtung gemacht, dass die Entwicklung der Gase desto lebhafter ist, je stärker der Strom des HBr. Ein besonderer Versuche zeigte mir, dass beim Einleiten von HBr in das verwendete Petroleum (in demselben Apparat) keine Spur von brennbaren Gasen auftritt. Zum Versuch wurden 7,68 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium aus Paraffin (73,9% Br und 8,27% Al) und 5 gr. Petroleum genommen; das Durchleiten dauerte eine Stunde. Die Analyse des Kohlenwasserstoffbromaluminiums nach dem Versuch ergab folgende Resultate: 0,3062 gr. Subst. gaben 0,465 AgBr, d. h. 64,58%; 0,6124 Subst. gaben 0,0795 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 6,93% Al. Dieser Versuch zeigt, dass gleichzeitig mit der Abspaltung von Grenzkohlenwasserstoffen eine Complicirung des Radical im verwendeten Kohlenwasserstoffbromaluminium stattfindet—eine Erscheinung, die von mir schon beim Studium der Einwirkung von Bromiden auf Kohlenwasserstoffbromaluminium beobachtet worden ist. Die niedrig siedenden Grenzkohlenwasserstoffe reagiren auf ähnliche Weise mit Kohlenwasserstoffbromaluminium. Zum Versuche wurden leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe genommen, die bei der Zersetzung von Paraffin mit Bromaluminium und HBr (Versuch 6) gewonnen waren und zwischen 20°—60° siedeten. Von diesen Kohlenwasserstoffen wurden 5 gr. in ein Rohr mit 5 gr. Kohlen-

wasserstobromaluminium aus Paraffin (73,9% Br und 8,27% Al) gebracht. Das Gemisch sättigte ich unter Abkühlung mit HBr, das Rohr wurde zugeschmolzen und 4 Stunden auf 100° erhitzt. Nach dem Öffnen des Rohres konnte man einen sehr starker Druck wahrnehmen, die ganze Kohlenwasserstoffschicht war verschwunden und hatte sich in Gase umgewandelt. Die Analyse des Kohlenwasserstoffbromaluminiums, das mit Petroleumäther ausgewaschen und durch Einleiten von CO<sub>2</sub> bis zum constanter Gewichte gereinigt worden war, ergab folgende Resultate:

0,162 gr. Subst. gaben 0,2765 AgBr, d. h. 72,62% Br.

0,3954 gr. Subst. gaben 0,06 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, d. h. 8,1% Al.

0,958 Subst. gaben 0,542 CO<sub>2</sub>, d. h. 16,38% C und 0,184 H<sub>2</sub>O, d. h. 2,13% H.

Somit mussten die Kohlenwasserstoffe, aus denen bei den oben angeführten Versuchen (Seite 837) die Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums vor sich ging, auf dasselbe in Gegenwart von HBr in derselben Richtung einwirken. Die beobachteten Abweichungen in der Zusammensetzung der analysirten Producte von der Formel AlBr<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> lassen sich durch die obenangeführte Ursache, deren Einfluss bei der Bildung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums nicht vermieden werden kann, erklären. Ihr Einfluss lässt sich nur verringern, wenn man das Kohlenwasserstoffbromaluminium ohne Erwärmung und bei Überschuss von Bromaluminium darstellt und mit möglichst geringen Quantitäten HBr arbeitet. Diesen Bedingungen wurden Rechnung getragen bei der Darstellung von Kohlenwasserstoffbromaluminium aus normalen Hexan und in der That nähert sich das aus ihm erhaltene Kohlenwasserstoffbromaluminium in seiner Zusammensetzung der Formel AlBr<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> sehr. Das spezifische Gewicht des aus normalen Hexan erhaltenen Productes ist bei 0° = 2,10. Das spezifische Gewicht des Kohlenwasserstoffbromaluminiums anderer Darstellungen ist um etwas geringer und schwankt zwischen 2,05 bis 2,10 (bei 0°). So betrug das spezifische Gewicht dreier Produkte verschiedener Herstellung aus dem Paraffin 2,07; 2,09; 2,10; aus Gasolin—2,05; aus Aethylen=2,06.

Das Kohlenwasserstoffbromaluminium aus den Kohlenwasserstoffen des Naphta, welches seiner Zusammensetzung und äusserem Aus-



sehen nach dem aus Aethylen hergestellten ähnlich ist, zeigt auch übereinstimmende Eigenschaften. Es erscheint als eine dickliche Flüssigkeit, die um so intensiver orangefarben gefärbt, je tiefer das Produkt durch Nebenprocesse verändert wird, je mehr es also von der Zusammensetzung  $\text{AlBr}_2\text{C}_2\text{H}_4$  abweicht. Bei der Abkühlung auf  $-15^\circ$  bleibt dasselbe noch flüssig. Ein Versuch es unter stark vermindertem Druck zu destilliren führte nicht zu dem gewünschten Resultate: es fand hierbei eine Zersetzung unter Entwicklung brennbarer Gase statt; in dem Kühlrohre waren Krystalle von Bromaluminium zu bemerken. Das Kohlenwasserstoffbromaluminium wird von Kohlenwasserstoffen des Naphta nicht gelöst, und auf dieser Eigenschaft, wie es schon früher bei der Beschreibung des Productes aus Aethylen erwähnt war, beruht die Reinigung desselben, d. h. die Entfernung des überschüssigen Bromaluminiums durch Auswaschen. Für das Kohlenwasserstoffbromaluminium kann ich kein Lösungsmittel, das auf dasselbe nicht einwirkt, aufweisen. Wenn sich dasselbe auch in einigen bromhaltigen organischen Verbindungen auch löst, wie zum B. in Aethylbromid, in Bromoform, Aethylenbromid, so tritt es mit allen diesen Substanzen schon bei Zimmertemperatur in Reaction, wobei  $\text{HBr}$  entwickelt wird. Überhaupt ist das Kohlenwasserstoffbromaluminium in seiner Fähigkeit zu Substitutionsreactionen den Verbindungen des Brom- und Chloraluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen äusserst ähnlich. Sogar solche Bromderivate, wie Tetrabromkohlenstoff und Perbromäthan wirken auf dasselbe unter Entwicklung von  $\text{HBr}$  ein. Es lässt sich erwarten, dass die Ausarbeitung dieser Reactionen zur Darstellung von sehr ungesättigten Kohlenwasserstoffen führen wird. Bromacetyl und überhaupt die Bromanhydride der Säuren wirken ebenfalls auf Kohlenwasserstoffbromaluminium unter Entwicklung von  $\text{HBr}$  ein. Das aus Bromacetyl erhaltene Product lieferte, nach der Zersetzung mit Wasser, nur sehr unbedeutende Mengen des in Wasser unlöslichen Substanz. Brom wirkt auf das Kohlenwasserstoffbromaluminium bei Weitem nicht so energisch ein, wie auf die Verbindungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe mit Bromaluminium. Nichtsdestoweniger verläuft die Reaction ohne Erwärmen; es ent-

weichen grosse Mengen HBr, die Reactionsproducte sind aber harzartige Substanzen, die weiter nicht untersucht wurden. Bedeckt man aber das Kohlenwasserstoffbromaluminium mit einer Schicht Petroleumäther oder Kerosin und lässt demselben allmählig Brom zufließen, so nimmt die Reaction eine ganz bestimmte Richtung an und das organische Radical des Kohlenwasserstoffbromaluminiums wird complicirter. Aus 5 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium (74,15% Br), 2 gr. Kerosin (140°—160°) und 1 gr. Brom wurde, unter starker Entwicklung von HBr und Grenzkohlenwasserstoffen, ein Product erhalten, das 67,95% Br und 7,57% Al enthielt (0,278 gr. Subst. gaben 0,444 AgBr und 0,556 Subst. gaben 0,077 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Somit verläuft die Reaction in derselben Richtung, wie bei der Einwirkung von HBr auf ein Gemisch von Kerosin und Kohlenwasserstoffbromaluminium, oder auch der Alkylbromide auf das letztere (zum B. des Isobutylbromid). Aus dem angeführten Versuch ist zu ersehen, dass bei dem sehr bequemen Verfahren zur Darstellung von Kohlenwasserstoffbromaluminium (Einwirkung von Brom auf ein Gemisch des Kohlenwasserstoffes und Bromaluminiums) Nebenprocesse nicht zu vermeiden sind; es muss übrigens bemerkt werden, dass das Kohlenwasserstoffbromaluminium nur dann in Folge dieser Processe schnell angegriffen wird, wenn alles Bromaluminium schon in Reaction getreten. So lange noch freies Bromaluminium vorhanden, hat das sich bildende Kohlenwasserstoffbromaluminium eine der Formel AlBr<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> sehr nahekommende Zusammensetzung. So enthielt das Product, welches bei Einwirkung von Brom auf ein Gemisch des Petroleumäthers (Sied. 45—60°) und Bromaluminium in Überschusse erhalten worden war, 73,76% Br und 7,71% Al (0,3565 Subst. gaben 0,616 AgBr und 0,713 Subst. gaben 0,103 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

Das aus Paraffin erhaltene Kohlenwasserstoffbromaluminium (bei Einwirkung von Brom und überschüssigen Bromaluminium) enthielt 74,65% Br und 8,05% Al (0,285 Subst. gaben 0,5 AgBr; 0,57 Subst. gaben 0,086 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) \*).

---

\*) Bei der Einwirkung des Broms auf ein Gemisch von Bromaluminium und Kohlenwasserstoffen des Naphta bilden sich in einigen Fällen ausser Kohlenwasser-

Oben wurden die Resultate dargelegt, welche beim Studium der Einwirkung von Alkylbromiden auf Kohlenwasserstoffbromaluminium erhalten worden wären, wobei es unerwähnt blieb, dass das primäre Propylbromid unter dem Einflusse des Kohlenwasserstoffbromaluminium der isomeren Umwandlung unterliegt. Diese Umwandlung ist leicht zu constatiren, wenn man Kohlenwasserstoffbromaluminium mit überschüssigen primären Propylbromid in zugeschmolzenem Rohre, bei Zimmertemperatur, 24 Stunden stehen lässt. Das Bromid, welches mit Kohlenwasserstoffbromaluminium nicht in Reaction getreten ist, wandelt sich bei in Isopropylbromid ein.

1) Es wurden 3,1 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium (74,14% Br, 8,23% Al) und 12 gr. des primären Propylbromides in ein Rohr gebracht und dasselbe zugeschmolzen. Den andern Tag wurde das Rohr geöffnet. Starker Druck; grosse Mengen HBr dem Kohlenwasserstoffe beigemengt waren. Die Flüssigkeit wurde mit Wasser zersetzt, getrocknet und destillirt. Dasjenige Bromid, welches nicht in die Reaction getreten war, siedete bei 59—60°; nach Verjagung desselben blieben noch siedende Kohlenwasserstoffe zurück.

---

stoffbromaluminium, Grenzkohlenwasserstoffen und HBr, krystallinische flüssige (in sehr geringer Menge) Bromderivate der aromatischen Kohlenwasserstoffe (aus den leichtflüchtigen Fractionen des amerikanischen und kaukasischen Naphta, aus Kerosin, nicht aber aus Paraffin.). Die erste Phase der Einwirkung von Brom auf Kohlenwasserstoffe in Gegenwart von freiem Bromaluminium ist eine gleiche für die aromatische, wie für die fette Reihe. Löst man, zum B., in Benzol Bromaluminium und fügt zu der Lösung einige Tropfen Brom zu, so findet vor allem eine Theilung der Lösung in zwei Schichten statt, in der unteren befindet sich alles Bromaluminium, als  $\text{AlBr}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6$ . Diese Erscheinung wird natürlich durch die Entwicklung von HBr, der bei Einwirkung von Brom auf Benzol entsteht, bedingt. So lange noch freies Bromaluminium und Benzol vorhanden, bilden sich die Bromderivate desselben in höchst geringer Menge und nur dann, wenn alles Bromaluminium in Reaction getreten ist, findet eine energische Substitution durch Brom statt. Der Unterschied in der Einwirkung des Broms auf die Kohlenwasserstoffe des Naphta und die aromatischen beruht in dem besprochenen Moment hauptsächlich darauf, dass die ersteren dabei unter Entwicklung der einfachsten Grenzkohlenwasserstoffe zersetzt werden, die aromatischen aber, ohne sich zu zersetzen, in die Reaction treten. Durch diesen letzteren Umstand lässt wahrscheinlich die Thatsache erklären, dass die aromatischen Kohlenwasserstoffe unter bezeichneten Bedingungen viel rascher als die Grenzkohlenwasserstoffe auf Bromaluminium einwirken.

2) Zu einem anderen Versuch verwendete ich das aus dem primären Propylbromid erhaltene Kohlenwasserstoffbromaluminium ( $70,3\%$  Br); 4,2 gr. wurden mit 12 gr. des primären Propylbromides in ein Rohr gebracht und dasselbe zugeschmolzen. Am anderen Tage wurde das Rohr geöffnet, wobei starker Druck sich wahrnehmen liess, welcher von HBr, das Kohlenwasserstoffe beigemengt enthielt, herrührte. Die Flüssigkeit wurde mit Wasser zersetzt, getrocknet und destillirt. Das von der Reaction übrig gebliebene Bromid siedete bei  $59-60^\circ$ . Somit findet auch hier, wie beim ersten Versuch, eine Umwandlung des primären Propylbromides in das secundäre statt.

Kekulé und Schrötter \*) haben gezeigt, dass beim Kochen von Propylbromid mit Bromaluminium Isopropylbromid entsteht; da aber bei der Einwirkung von Propylbromid auf Bromaluminium Kohlenwasserstoffbromaluminium gebildet wird, so ist die von den genannten Gelehrten Umwandlung auf die Einwirkung des primären Propylbromides auf Kohlenwasserstoffbromaluminium zurückzuführen.

Es fragt sich nun, worin die Ursache der beobachteten Isomerisation zu suchen sei? Die Umwandlung des primären Propylbromides in das secundäre wurde von Aronstein \*\*) beim Erhitzen des des ersteren auf  $280^\circ$  beobachtet. Noch früher hatte Eltekow \*\*\*) gezeigt, dass das Isobutylbromid beim Erwärmen in das tertiäre Butylbromid sich umwandelt. Aehnliche Umwandlungen werden bekanntlich dadurch erklärt, dass man eine Spaltung der Bromide in Kohlenwasserstoff und HBr, welche letzteren von Neuem sich vereinigen, annimmt. Es lässt sich denken, dass ein ähnlicher Vorgang, bis zum gewissen Grade, auch bei der Einwirkung des primären Propylbromides auf Kohlenwasserstoffbromaluminium stattfindet, denn in Gegenwart des letzteren wird das primäre Bromid sehr leicht durch Brom, unter Entwicklung von HBr, zersetzt.

Es wurden 3,35 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium ( $74,32\%$

---

\*) Berl. Ber. 1879, 2279.

\*\*) Berl. Ber. 1881, 607.

\*\*\*) Journal des russischen Chem. Gesellsch. 1875, 53.

Br) und 44,35 gr. des primären Propylbromides genommen und dem Gemisch 68 gr. Brom zugegossen. Die Reaction verläuft bei Zimmertemperatur unter Entwicklung von HBr sehr leicht. Nach 24 Stunden wurde das Reactionsproduct mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und destillirt. Fast Alles ging bei 140—142° über. Es hatte sich somit Propylenbromid, welches auf diese Weise sehr bequem dargestellt werden kann, gebildet \*).

Dass bei solchen Reactionen in der That eine Verdrängung der Haloidwasserstoffsäure durch Brom stattfindet, wird durch folgenden Versuch erwiesen.

Es wurden 3 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium (74,32% Br), 42,75 gr. Isobutylchlorid und 70 gr. Brom genommen. Die Reaction verläuft sehr energisch; in Verlaufe einer halben Stunde trat das Brom vollständig in die Reaction. Aus dem erhaltenen Producte wurden 35 gr. Oel, das zwischen 145°—150° siedete, also Isobutylbromid war, durch Fractioniren gewonnen. Die bei der Reaction entweichenden Haloidwasserstoffsäuren wurden mit Wasser absorbirt, einen Theil der Lösung fällte ich mittelst Silbernitrat und bestimmte in dem erhaltenen Gemenge des Chlor- und Bromsilbers das Verhältniss von Chlor zu Brom. Es erwies sich, dass auf 2,817 Aequivalente Chlor 1,350 Aequivalente Brom kommen, d. h. der dominirende Vorgang der Reaction besteht in der Entwicklung von HCl und Substitution desselben durch Brom. Daneben aber verlaufen andre weitere Zersetzungen und auf denselben beruht die Bildung einiger Quantität Producte, die höher als Butylenbromid siedend \*\*).

---

\*) Nach Linneman (Liebig's Ann. 161, 41) muss zur Umwandlung des Propylbromides in Propylenbromid das erstere in zugeschmolzenen Röhren mit Brom im Verlaufe von 4 Stunden auf 130°—140° erhitzt werden, wobei übrigens nicht alles Propylbromid in das Propylenbromid übergeht.

\*\*) Zu solchen Reactionen kann man, statt des fertigen Kohlenwasserstoffbromaluminiums, metallisches Aluminium in geringen Mengen (einigen Decigrammen), verwenden. Bei der Reaction wird es durch Brom in Bromaluminium übergeführt, dieses aber verwandelt sich unter den Einflusse des Bromides in das Kohlenwasserstoffbromaluminium. Auf diese Weise kann man leicht aus Isobutylbromid Isobutyl-

Was die Ursache anbelangt, von welcher die so leichte Abspaltung der Haloidwasserstoffsäuren von den zur Reaction verwendeten Producten in Gegenwart von Kohlenwasserstoffbromaluminium abhängig ist, welcher die Anwendung erhöhter Temperaturen unnöthig macht, so kann ich vorläufig dies bezüglich nur Vermuthungen aufstellen. Einige Data, deren genauere Ausarbeitung sehr viel Zeit beansprucht, weisen auf die Fähigkeit des Propylbromides und Isobutylbromides sich mit Kohlenwasserstoffbromaluminium zu vereinigen hin. Es lässt sich annehmen, dass in solchen Additionsproducten der Zusammenhang des Haloidwasserstoffes und den übrigen Elementen des verwendeten Bromides lockerer ist, als ein freien Bromide selbst; so dass beispielsweise bei Einwirkung von Brom der Haloidwasserstoff leicht abgespalten und durch Brom substituiert wird; bei der Verdrängung des Bromides aus seiner Verbindung mit Kohlenwasserstoffbromaluminium durch die Masse desselben freien Bromids, befindet es sich in ähnlichen Bedingungen, wie Propylen und HBr bei ihrer Vereinigung, d. h. wird dann eine Umgestaltung desselben zu einem neuen Isomer begünstigt \*).

---

bromid erhalten. Aller Wahrscheinlichkeit nach spielt bei solchen Reactionen eine wichtige Rolle die Einwirkung der Massen und es lässt sich denken, dass unter angeführten Bedingungen die Haloidverbindungen durch im Überschusse eingeleitete Haloidwasserstoffsäuren zersetzt werden.

\*) Ueberhaupt ist dem Kohlenwasserstoffbromaluminium die Fähigkeit zur Vereinigung eigen; so vereinigt es sich mit  $\text{SO}_2$ , Benzol, Aether. Giebt man zu 1 Volum Kohlenwasserstoffbromaluminium 7 oder mehr Volumina Benzol und schüttelt man alsdann um, so kann man eine Erwärmung des Gemisches, welches darauf sogleich sich in zwei Schichten theilt, wahrnehmen. Die untere Schicht, welche im äusseren Aussehen den Verbindungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe mit Bromaluminium ähnlich ist, wurde von der oberen Schicht abgeschieden und analysirt. 0,3861 Subst. gaben 0,3893 AgBr, d. h. 43,68% Br; 0,7722 Subst. gaben 0,069  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 4,77% Al. Ein Product aus Kohlenwasserstoffbromaluminium anderer Darstellung enthielt 43,32% Brom (0,2033 Subst. gaben 0,207 AgBr). Die Verbindung  $\text{AlBr}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_6\text{H}_5$  enthält 43,0% Br und 4,03% Al. Beim Umschütteln von Kohlenwasserstoffbromaluminium mit Aether erwärmt sich das Gemisch ebenfalls und theilt sich darauf in zwei Schichten; in der unteren wurden 42,08% Br vorgegunden. Die Verbindung  $\text{AlBr}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$  enthält 43,09% Br. Lässt man die Flüssigkeit, nachdem sie sich in zwei Schichten getheilt, 24 Stunden stehen, so tritt eine weitere Reaction ein und die Schichten verschwinden. Im Hin-

Ueber die Zersetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums durch Wasser war schon bei der Beschreibung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums aus Aethylen Einiges erwähnt worden. Diese Zersetzung, die jedenfalls nicht so energisch, wie die des Bromaluminiums, verläuft, relativ desto schneller und energischer, je mehr sich das verwendete Kohlenwasserstoffbromaluminium der Zusammensetzung  $\text{AlBr}_3\text{C}_6\text{H}_5$  nähert. Das Vorhandensein von ungesättigten Kohlenwasserstoffen in demselben, hat zur Folge, dass ein Theil desselben langsamer von Wasser angegriffen wird. Die bei der Zersetzung frei werdenden Kohlenwasserstoffe, die aus dem mit Bromaluminium gebunden gewesenen Kohlenwasserstoffradicale entstehen, erscheinen als eine Schicht auf der Oberfläche des Wassers, doch bleibt stets ein Theil der organischen Substanz in Wasser gelöst, was daraus zu ersehen ist, dass bei der Bestimmung des Aluminiumoxydes, nach dem Verdampfen zur Trockne der filtrirten und völlig farblosen Lösung, der Rückstand stets schwarz gefärbt erscheint; die Färbung verschwindet nach dem Glühen. Gasförmige Producte entstehen bei der Zersetzung nicht. Die aufschwimmende Schicht Kohlenwasserstoffe färbt sich bei der ersten Berührung mit Luft erst grün, dann verschwindet der Färbung schnell wieder und das Product verhärtet, so dass nur eine geringer Theil der ausgeschiedenen Kohlenwasserstoffe überdestillirt werden kann. Leitet man die Zersetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums in einer Atmosphäre von  $\text{CO}_2$  ein, und destillirt man die ausgeschiedenen Kohlenwasserstoffe unter verminderten Druck, so geht ebenfalls nur ein Theil derselben über, denn es tritt eine Verkohlung der Masse ein. Die übergewandten Kohlenwasserstoffe sind gelblich gefärbt und riechen angenehm nach Kampher und Naphta zugleich, ähnlich, wie die von A. M. Butlerow \*) beschriebenen polymeren Butylene. Ihr

---

blick auf die Verschiedenheit der Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums können die angeführten Resultate nicht als endgültige angesehen werden, sie haben, wie auch Alles was das Kohlenwasserstoffbromaluminium betrifft, nur eine Bedeutung in qualitativer Beziehung.

\*) Journal der russ. chem. Gesellsch. IX, Seite 38, XI, Seite 197.

Siedepunct liegt zwischen  $150-300^{\circ}$  und höher. Brom wirkt auf dieselben ausserst energisch ein; in ersten Stadium findet eine Addition desselben statt; wenn der Kohlenwasserstoff auf der Oberfläche des Wassers als Schicht aufschwam, so sinkt das Reactionsproduct tropfenweise zu Boden, alsbald findet eine Zersetzung des gebildeten Productes statt, die selbst auch dann nicht umgangen werden kann, wenn man den Kohlenwasserstoff in grosser Menge  $\text{CS}_2$  oder  $\text{CCl}_4$  löst und zu dieser Lösung allmählig und unter Abkühlung Brom, welches ebenfalls mit  $\text{CS}_2$  oder  $\text{CCl}_4$  verdünnt ist, zufließen lässt. Die Farbe des Broms verschwindet sogleich und kurz darauf fängt auch schon die Entwicklung von  $\text{HBr}$  an. Die erwähnten Erscheinungen lassen sich auch an den flüchtigsten Theilen der aus Kohlenwasserstoffbromaluminium ausgeschiedenen Kohlenwasserstoffe beobachten. Bringt irgend eine Fraction der frisch destillirten Kohlenwasserstoffe in ein Rohr worin Luft enthalten, schmilzt dasselbe zu und lässt es einen Tag stehen, so steigt, beim Öffnen des Rohres unter Wasser, dasselbe in dem Rohre, was auf die Absorption des Sauerstoffs durch diese Kohlenwasserstoffe hinweist. Lässt man einige Tropfen Kohlenwasserstoff in einer offenen Schale stehen, so bemerkt man nach einiger Zeit in derselben einen durchsichtigen, gelblichen und harzigen Rückstand. Alles oben citirte weist darauf hin, dass bei der Zersetzung des Kohlenwasserstoffbromaluminiums durch Wasser, mehrere ungesättigte Kohlenwasserstoffe, die leicht verändert werden, sich bilden. Um einen Begriff von ihrer Zusammensetzung zu bekommen, analysirte ich einige Fractionen. 200 gr. Kohlenwasserstoffbromaluminium (aus Paraffin, durch Einwirkung von Bromaluminium und  $\text{HBr}$  erhalten) wurden mit Wasser in einer Atmosphäre von  $\text{CO}_2$  zersetzt und die erhaltenen Kohlenwasserstoffe mehrmals über Natrium destillirt. 0,182 einer bis  $200^{\circ}$  siedenden Fraction gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,5463  $\text{CO}_2$ , d. h. 84,55% C und 0,2274  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 13,9% H. Die Kohlenwasserstoffe von der Formel  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  enthalten 85,7% C und 14,3% H. Das Verhältniss des Kohlenstoffs und Wasserstoffs in dem analysirten Producte ist dasselbe, wie in den Kohlenwasserstoffen von der Formel  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ; der etwas geringere Inhalt an Kohlenstoff und



Wasserstoff als nach der Theorie erforderlich, findet eine Erklärung in der grossen Oxydationsfähigkeit der analysirten Kohlenwasserstoffe. Zur Entfernung der letzten Spuren Sauerstoff wurden die höher siedenden Fractionen in zugeschmolzenen Röhren mit Natrium, drei Stunden lang, bis auf  $120^{\circ}$  erhitzt und darauf in einer Atmosphäre von Wasserstoff destillirt, 0,2354 gr. einen gegen  $250^{\circ}$  siedenden Fraction gaben 0,7507  $\text{CO}_2$ , d. h. 86,9% C und 0,2605  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 12,29% H. Die über  $300^{\circ}$  siedende Fraction enthielt 87,32 C und 11,99% H (0,1546 Substanz gaben 0,5912  $\text{CO}_2$  und 0,1992  $\text{H}_2\text{O}$ ). Somit bestehen die aus dem Kohlenwasserstoffbromaluminium ausgeschiedenen Kohlenwasserstoffe aus einem Gemische von Kohlenwasserstoffen  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  und ungesättigteren; diese Schlussfolgerung stimmt mit den, beim Studium der Einwirkung von Bromaluminium und HBr auf die Kohlenwasserstoffe der Fettreihe, erhaltenen Resultaten völlig überein.

Kohlenwasserstoffbromaluminium wird von vielen Substanzen, die grosse Verwandtschaft zu Bromaluminium zeigen, angegriffen. Indem ich die Ausscheidung des organischen Theiles der Verbindung in möglichst unverändertem Zustande anstrebte, versuchte ich, nachdem auch eine Bearbeitung mit Aetzkalkilösung dieselben Resultate ergeben hatte, das Kohlenwasserstoffbromaluminium mit wasserfreien Substanzen zu zersetzen. Phosphoroxychlorid, Bromquecksilber, Bromkalium zersetzen dasselbe, aber nur beim Erhitzen auf  $100^{\circ}$ — $150^{\circ}$ ; die Reaction tritt plötzlich ein und das Gemenge färbt sich stets schwarz; die Ausbeute an Kohlenwasserstoffen ist ebenso gering, wie bei der Zersetzung mit Wasser.

*Ueber die Gase, welche bei der Zersetzung der Naphta-Kohlenwasserstoffe durch Bromaluminium und HBr sich entwickeln.* Nachdem diejenigen Producte, welche ich unter der allgemeinen Benennung „Kohlenwasserstoffbromaluminium“ zusammengefasst, besprochen habe, will ich hier einige Angaben über die brennbaren Gase, deren reichliche Entwicklung in den meisten Fällen die Bildung von Kohlenwasserstoffbromaluminium begleitet, folgen lassen. Nicht alle Kohlenwasserstoffe, die bei dem in Rede stehendem Processe zersetzt werden, entwickeln brennbare Gase. So zum B.

geben die gegen  $180^{\circ}$  siedenden Fractionen des kaukasischen Petroleums Kohlenwasserstoffbromaluminium, das in seiner Zusammensetzung der Formel  $\text{AlBr}_3\text{C}_6\text{H}_6$  (siehe Versuch 14) sehr nahe kommt, doch werden dabei keine Gase entwickelt \*). Aber das Paraffin aus

\*) Das specifische Gewicht des Kerosins wird dabei geringer. Es wurden folgende Versuche angestellt. 40 gr. einer bei  $180$ — $195^{\circ}$  siedenden Fraction des Kerosins (spec. Gew. bei  $0^{\circ}$  =  $0,822$ ) wurde mit 21 gr. Bromaluminium und 1 gr. Aethylbromid einen Monat lang bei Zimmertemperatur im zugeschmolzenen Rohre stehen gelassen. Die obere Schicht, welche aus dem nicht in die Reaction getretenen Theile des Petroleums bestand, wurde mit Wasser ausgewaschen, über  $\text{CaCl}_2$  getrocknet und filtrirt. Das spec. Gew. bei  $0^{\circ}$  =  $0,814$ . Das auf diese Weise erhaltene Kerosin (30 gr.) wurde nochmals mit 27,5 gr. Bromaluminium und 1 gr. Aethylbromid einen Monat im zugeschmolzenen Rohre stehen gelassen. Beim Oeffnen entwichen Spuren brennbarer Gase. Das spec. Gewicht des unangegriffen gebliebenen Kerosins betrug bei  $0^{\circ}$  =  $0,798$ . Das erhaltene Kohlenwasserstoffbromaluminium enthielt 74,65% Br und 8,52% Al (0,168 Subst. gaben 0,286  $\text{AgBr}$ ; 0,407 gr. Subst. gaben 0,065  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Eine ähnliche Verminderung des spec. Gewichtes der Kohlenwasserstoffe, die nach der Reaction zurückbleiben, wurde für normales Hexan, Hexan aus Petroleum und die bis  $65^{\circ}$  siedenden Fractionen des Gasolins beobachtet; in diesen Fällen wurden Gase entwickelt. So betrug das spec. Gewicht des normalen Hexans nach der Einwirkung von Bromaluminium und  $\text{HBr}$  bei  $0^{\circ}$  =  $0,665$ , ursprünglich aber 0,674 bei  $0^{\circ}$  Hexan aus dem amerikanischen Naphta hatte ein spec. Gew. =  $0,689$  bei  $0^{\circ}$ ; nach dreitägigem Stehen im zugeschmolzenen Rohre bei Zimmertemperatur von 17 gr. des Kohlenwasserstoffs mit 15 gr. Bromaluminium und 1 gr. Aethylbromid, hatte der unangegriffene Theil ein spec. Gew. =  $0,674$  bei  $0^{\circ}$ . Das gegen  $65^{\circ}$  siedende Gasolin (20 gr.) vom spec. Gew. =  $0,706$  bei  $0^{\circ}$  wurde mit 20,1 gr. Bromaluminium und 1 gr. Aethylbromid drei Tage im zugeschmolzenen Rohre stehen gelassen, worauf das spec. Gew. auf  $0,702$  bei  $0^{\circ}$  sank. Doch nicht in allen Fällen sinkt das spec. Gewicht nach der Bearbeitung der Kohlenwasserstoffe mit Bromaluminium. Die unter denselben Bedingungen ausgeführten Versuche mit Fractionen des kaukasischen Kerosins, das gegen  $100^{\circ}$  siedete ergaben eine Vergrößerung des spec. Gewichtes der unangegriffen gebliebenen Kohlenwasserstoffe. 30,5 gr. Kerosin von specif. Gew. 0,764 bei  $0^{\circ}$  standen zwei Tage mit 27,5 gr. Bromaluminium und 1 gr. Aethylbromid. Das spec. Gew. des unangegriffenen Kohlenwasserstoffes war 0,770 bei  $0^{\circ}$ . Dieses Petroleum wurde zweimal mit Bromaluminium bearbeitet und hatte schliesslich spec. Gew. bei  $0^{\circ}$  = 0,784. Ich führe hier noch ein Beispiel an: 300 gr. eines bei  $95^{\circ}$ — $100^{\circ}$  siedenden Gasolins (spec. Gew. =  $0,755$  bei  $0^{\circ}$ ) wurden in Verlaufe von zwei Wochen mit 4 Volumina Salpetersäure (spec. Gew. = 1,38) bis zum Siedepuncte erhitzt. Der nach dieser Bearbeitung erhaltene Kohlenwasserstoff siedete bei  $100$ — $108^{\circ}$  und hatte ein spec. Gew. =  $0,745$  bei  $0^{\circ}$ . 8 gr. dieses Kohlenwasserstoffes wurden mit 14 gr. Bromaluminium und 0,5 gr. Aethylbromid 5 Monate bei Zimmertemperatur in zugeschmol-

dem americanischen Naphta wie auch die übrigen studirten Kohlenwasserstoffe entwickeln bei der Reaction stets brennbare Gase. Einige annähernde Angaben über die Quantitäten der brennbaren Gase, die bei verschiedenen Reactionsbedingungen sich entwickeln, sind oben schon angeführt. Aus diesen Angaben ist zu ersehen, dass relativ die grössten Mengen Gase dann entstehen, wenn der Kohlenwasserstoff durch überschüssiges Bromaluminium zersetzt wird. In allen Fällen erwiesen sich die Gase als Grenzkohlenwasserstoffe. Jedenfalls war die Verminderung des Gasvolums bei der Bearbeitung der Gase nach Berthelot mit Brom und dann mit Aetzkali so geringfügig, dass jede Voraussetzung über die Anwesenheit der ungesättigten Kohlenwasserstoffe in dem Gasgemische ausgeschlossen war. So zum B. ergaben 142,5 Volumina Gas, welches bei der Zersetzung des Kerosins (95—115°) in der Kälte erhalten worden war, nach der Bearbeitung mit Brom und Aetzkali 139,5 Volumina. 144,5 Gas aus Kerosin (93—98°) ergaben nach der Bearbeitung 145 Vol. Aus 133 Vol. desselben Gases wurden 132 erhalten. Aus 103,5 Vol. Gas aus Hexan des americanischen Naphta wurden 100,5 Vol. erhalten. Aus 146 Vol. Gas aus Gasolin (65—70°) wurden 143,5 Vol. erhalten und s.w. Beim Hindurchleiten der erhaltenen Gase (einige Liter) durch Brom wurden ebenfalls nur Spuren des Bromides erhalten, das von den Dämpfen des bearbeiteten Kohlenwasserstoffes herrühren konnte.

Es war interessant klarzulegen, ob unter den untersuchten Gasen auch Wasserstoff vorhanden war. Zur Lösung dieser Frage benutze ich das Verfahren von Hempel \*). Beim Durchleiten eines Gemen-

---

zenen Rohre gehalten. Nach dem Oeffnen wurde ein sehr starker Druck beobachtet; das spec. Gew. des unangegriffen Kohlenwasserstoffes betrug bei 0°—0,753. Somit steigt das spec. Gew. den bei 100° siedenden Fractionen des kaukasischen Naphta nach der Bearbeitung derselben mit Bromaluminium. In allen Fällen wurden die ausgewaschenen und getrockneten Kohlenwasserstoffe vor der Bestimmung des spec. Gew. auf Abwesenheit von Brom durch Kochen mit starker Salpetersäure und einigen Tropfen Silbernitrat geprüft und nur in Falle eines negativen Resultates wurde die Bestimmung des spec. Gew. vorgenommen.

\*) Berl. Ber. 1879 Seite 636.

ges von Aethylen, Methan und Wasserstoff durch Palladium, welches Palladiumoxydul enthält, wird nach Hempel nur der Wasserstoff oxydirt und absorbirt, so dass, wenn man das Volum der Gase vor dem Durchleiten durch Palladium und nach demselben nachmisst, man bestimmen kann, ob in dem Gemenge Wasserstoff vorhanden gewesen und in wie grosser Menge. Nach Hempel ist das Verfahren auch in anderen, complicirteren Fällen anwendbar, wie zum B. bei der Bestimmung des Wasserstoffs im Leuchtgase. Darauf sich stützend, untersuchte ich das Verhalten der Gase, welche bei der Zersetzung der Kohlenwasserstoffe durch Bromaluminium erhalten werden, zu Palladium, welches nach Hempels Angaben bereitet wurde. Es erwies sich, dass, beim mehrfachen Durchleiten der Gase, das Volum derselben sich durchaus nicht änderte. Mit Luft gemischt, verhielt sich das Gemenge ebenfalls gegen das Palladium indifferent. Wurde aber zu dem Gasen eigens Wasserstoff zugeführt, so liess nach einmaligen Durchleiten ein Volumverminderung sich wahrnehmen. Hieraus folgt, dass, bei der Zersetzung der Kohlenwasserstoffe durch Bromaluminium, freier Wasserstoff nicht entwickelt wird \*).

Die Elementaranalyse der Gase ergab folgendes Verhältniss von Kohlenstoffs zu Wasserstoff. Das Gas welches bei der Zersetzung von 10 gr. Kerosin (102—115°) mit Bromaluminium (21 gr.) und Aethylbromid (0,5 gr.) im zugeschmolzenen Rohre (zweistündiges Erhitzen auf 100°) erhalten worden war, gab nach der Verbrennung mit Kupferoxyd 2,611 gr.  $\text{CO}_2$  u. 1,4088  $\text{H}_2\text{O}$ ; folglich waren 0,8685 gr. Gas, das 81,99% C und 18,01% H. enthielt, verbrannt. Das, unter denselben Bedingungen, aus dem Hexan des americanischen Naphta erhaltene Gas gab 1,6487  $\text{CO}_2$  und 0,8608  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 0,44964 C und 0,09564 H; somit enthielt das verbrannte Gas 82,46% C und 17,54% H. In beiden Fällen wurden die Gase vor der Verbrennung durch gebogene

---

\*) In den „Jahresber. für Chemie“ 1881, Seite 345, wird in dem Referate über meine Arbeit folgendes angeführt: „es spalten sich also die gesättigten Kohlenwasserstoffe hierbei in Wasserstoff und ungesättigte“: niemals habe ich etwas Aehnliches behauptet.

Röhren, die im Kältegemisch von Eis und Salz getaucht waren, durchgeleitet. Aus den Analysen ist zu ersehen, dass die Zusammensetzung der Gase, welche aus den Kohlenwasserstoffen des Naphtha erhalten werden, den aus Aethylen oder Isobutylbromid vermittelt Bromaluminium erhaltenen völlig entspricht. In allen Fällen ist das Verhältniss von Kohlenstoff zu Wasserstoff, wie beim Propan.

---

Vergleicht man die Einwirkung des Bromaluminiums in Gegenwart von HBr auf Aethylen und Alkylbromide einerseits und auf die Grenzkohlenwasserstoffe des Naphtha andererseits, so lässt eine völlige Uebereinstimmung in dem Gange und den Resultaten der Reaction constatiren. In allen Fällen entsteht Kohlenwasserstoffbromaluminium, das weitere Umwandlungen in Verlaufe des Processes selbst erleidet, infolge der Einwirkung von Substanzen, die an der Reaction theilnehmen. Folglich liegen in der Reaction selbst, bei welcher das Kohlenwasserstoffbromaluminium entsteht, die Bedingungen zu seiner weiteren Umwandlung. Das Studium dieser Umwandlung war eben die Hauptaufgabe meiner Untersuchung, denn in demselben lag der einzige Weg zur Aufklärung der complicirten Reaction, — auf ihm allein beruhte die Möglichkeit, die Resultate der betrachteten Prozesse auf dieselben Grundursachen zurückzuleiten. Es erwies sich, dass, gleichwohl aus welchem Material das Kohlenwasserstoffbromaluminium stammt, seine Wasserstoffatome der weiteren Substitution durch Kohlenwasserstoffradicale der an der Reaction theilnehmenden Substanzen unterliegen. Diese Substitution wird von der Entwicklung der gasförmigen Grenzkohlenwasserstoffe begleitet, so dass in allen Fällen die allgemeine Richtung der Reaction in dem Uebergange des organischen Radicals des Kohlenwasserstoffbromaluminium in ein ungesättigteres besteht. In der ueberwiegenden Mehrzahl der Fälle erleidet das Radical beim Uebergange in ein ungesättigteres verschiedene Complicationen, je nach den Reactionsbedingungen und dem Character der an der Reaction theilnehmenden Substanzen, doch giebt

es, allem Ausseine nach, auch Fälle, wo das Radical, ohne weitere Complication, in ein ungesättigteres übergeht. Der allgemeinen Regel gegenüber erscheint dieser Fall als ein specieller, wenn die Menge des als Radical in das Kohlenwasserstoffbromaluminiums eintretenden Kohlenstoffs gleich ist der Menge des Kohlenstoffs, welcher als Grenzkohlenwasserstoff mit den Gasen ausscheidet. Somit besteht das Resultat der Umwandlungen, welche das organische Radical des Kohlenwasserstoffbromaluminiums erleidet, in der Aenderung des Verhältnisses zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff im Radicale, und zwar stets in derselben Richtung. Ist aber die Richtung, in welcher das Kohlenwasserstoffbromaluminium schon bei seiner Entstehung verändert wird, festgestellt, so lässt sich auch die Frage über die Zusammensetzung des ursprünglichen, von Nebenprocessen noch nicht angegriffenen Kohlenwasserstoffbromaluminiums entscheiden. Alles spricht dafür, dass in allen Fällen ursprünglich  $\text{AlBr}_3 \text{ C}_4\text{H}_5$  entsteht. Dieser Zusammensetzung kommt sehr nahe ein Product, das bei niedrigen Temperatur und unter solchen Bedingungen, wo die Intensität der Nebenprocesse eine minimale ist, erhalten wird. Es weicht von dieser Zusammensetzung bedeutend ab, wenn Bedingungen vorhanden, die der Entwicklung der Nebenprocesse günstig sind. Andererseits haben die Versuche ein Kohlenwasserstoffbromaluminium mit weniger Kohlenstoff zu erhalten, als in  $\text{AlBr}_3 \text{ C}_4\text{H}_5$ , zu einem negativen Resultate geführt. Es erscheint somit sehr wahrscheinlich, dass 1) die einfachste Verbindung des Bromaluminiums mit dem Kohlenwasserstoffradical 4 atome Kohlenstoff einschliesst und dass 2) bei den untersuchten Reactionen das ursprünglich entstehende Product der empirischen Formel  $\text{AlBr}_3 \text{ C}_4\text{H}_5$  entspricht. Der Weg, den ich bei dieser Untersuchung eingeschlagen, war im gegebenen Falle der einzig mögliche und er hätte auch selbst dann betreten werden müssen, wenn es gelungen wäre ein der Formel  $\text{AlBr}_3 \text{ C}_4\text{H}_5$  vollkommen entsprechendes Product zu erzielen. Die Erhaltung eines solchen Productes wurde dem Wesen der Sache nur sehr wenig nützen; was die Verbindung an und für sich betrifft, so hätte man auch dann nur geringe Garantien für die

Individualität derselben, denn es lässt sich kaum wohl zweifeln, dass sie ebenso nicht flüchtig und krystallisationsfähig sein würde, wie das Kohlenwasserstoffbromaluminium, welches so unbedeutend von der Formel  $\text{AlBr}_3 \cdot \text{C}_4\text{H}_8$  abweicht. Mit solchen Substanzen zu arbeiten ist allerdings recht schwierig, doch lassen sie sich nicht umgehen, wenn sie so hervorragende Eigenschaften, wie das Kohlenwasserstoffbromaluminium, besitzen.

*Ueber die Einwirkung von Acetylchlorid auf Chloraluminium.* Beim Studium der Einwirkung von Chloraluminium auf Acetylchlorid, erhielt W. Winogradow ein Product, dessen Zusammensetzung durch die Formel  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2$  ausgedrückt werden kann; dieses Product lässt sich als ein Derivat der Verbindung  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{C}_4\text{H}_8$  betrachten, entstanden durch Substitution von 4 At. Wasserstoff durch zwei Atome Sauerstoff. Die Entstehung dieses Productes aus Acetylchlorid, in Abwesenheit von Wasser, und der Umstand, dass bei der Zersetzung desselben mit Wasser Aceton und  $\text{CO}_2$  erhalten werden, weisen darauf hin, dass der Sauerstoff nicht an Wasserstoff gebunden ist, dass in diesem Producte also keine Hydroxylgruppen, sondern nur Carbonylgruppen vorhanden sind. Wenngleich die Untersuchung über die Einwirkung der Chloranhydride der Säuren auf Chloraluminium von W. Winogradow noch nicht abgeschlossen ist, so erlaube ich mir nicht destoweniger in den folgenden Zeilen Data aus seiner noch unveröffentlichten Arbeit, die Zusammensetzung des erwähnten Productes und die Bedingungen, bei denen es erhalten werden kann, anzuführen.

Giesst man zu Chloraluminium Acetylchlorid, so bemerkt man schon bei Zimmertemperatur eine Entwicklung von  $\text{HCl}$ ; brennbare Gase sind nicht vorhanden. Um die Reaction zu beschleunigen und die Wechselwirkung zwischen Chloraluminium und Acetylchlorid zu erleichtern, ist es von Vortheil, das Gemisch auf  $30-40^\circ$  zu erwärmen. Nach dem Auflösen des ganzen Chloraluminiums verjagt man das überschüssige Acetylchlorid; seine letzten Spuren entfernt man, indem man lange Zeit Wasserstoff durch den Reaktionskolben durchleitet; das in demselben zurückbleibende Sub-

stanz ist eine feste, glasartige und gelbe Masse. Wenn man mit einer bestimmten Gewichtsmenge Chloraluminium operirt, so findet man, indem die Gewichtszunahme nach der Reaction bestimmt wird, dass diese gegen 38, 8—40, 51% des Gesamtgewichtes beträgt (gefunden 40,26%; 40,20%; 38,8%; 40,51%; 39,40%). Stützt man sich auf diese Angaben, so muss man annehmen, dass die Reaction nach folgender Gleichung verläuft:  $\text{Al}_2\text{Cl}_3 + 4\text{C}_4\text{H}_7\text{OCl} = 4\text{HCl} + 2\text{AlCl}_3 + \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2$ , denn die Verbindung  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2$  enthält 38,99% des organischen Radicals.

Das erhaltene Product wird von Wasser energisch zersetzt; in der wässerigen Lösung wurden HCl und Aluminiumoxyd bestimmt. 10 C.C. der Lösung (0,70295 gr. der Productes) gaben 1,4353 AgCl beim Erhitzen im zugeschmolzenem Rohre mit Salpetersäure und Silbernitrat, d.h. 50,5% Chlor. Dasselbe Volum Lösung, welches einer gleicher Menge Substanz entsprach, gab bei der directen Fällung mit Silbernitrat 1,4458 AgCl, d. h. 50,88% Chlor. Bei der Bestimmung des Aluminiums wurden folgende Zahlen erhalten: 1,4059 Subst. gaben 0,3303  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 12,54% Al; 1,3337 Subst. gaben 0,295  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 13,12% Al; 1,0045 Subst. gaben 0,2442  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 13,03% Al; 1,2356 Subst. gaben 0,293  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 12,66% Al.

Die Formel  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2$  verlangt 48,39% Chlor und 12,61% Al. Der etwas zu hohe Inhalt an Chlor lässt sich durch die Gegenwart von Spuren HCl, dessen völlige Entfernung mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, erklären.

Die Feststellung der Zusammensetzung des an Chloraluminium gebundenen organischen Radicals geschah auf folgende Weise. Zu einer gewogen Menge Chloraluminium (1 Mol.) wurde eine ebenfalls gewogene Menge Acetylchlorid (mehr als 4 Mol.) zugegossen. Der entwickelte HCl wurde mit Wasser absorbirt, in welchem sich auch die Dämpfe von Acetylchlorid sich condensirten, welches dabei natürlich in HCl und Essigsäure zerfiel; das überschüssige Acetylchlorid wurde verjagt, die letzten Spuren desselben durch einen Wasserstoffstrom entfernt. In dem Wasser, welches zum Auffangen von HCl und Acetylchlorid gedient hatte, bestimmte



man die Gesamtsumme der Säuren durch Titiren, die Menge des HCl durch Fällung mit Silbernitrat; auf diese Weise liessen sich Angaben erhalten, aus denen man folgern konnte: 1) wie viel Acetylchlorid in die Reaction getreten war, und 2) wie viel HCl dabei entwickelt worden. Auf diese Data gestützt, konnte man die Zusammensetzung, des an Chloraluminium gebundenen organischen Radicals leicht berechnen.

*Versuch 1.* Es wurden 10,9615 gr. Acetylchlorid und 5,655 gr. Chloraluminium zur Reaction verwendet. In dem zum Auffangen des HCl und Acetylchlorides bestimmten Wasser wurden 4,8165 gr. Chlor als HCl gefunden. Zur Sättigung der Chlorwasserstoff—und Essigsäure zusammen waren 185 CC. der normalen Aetzkalklösung erforderlich; davon kommen 135,7 CC. auf die Neutralisation der Chlorwasserstoffsäure, somit waren in der wässerigen Lösung 2,958 gr. Essigsäure enthalten, was 3,87 gr. Acetylchlorid entspricht. Es traten also von 10,9615 gr. Acetylchlorid 7,0915 gr. in die Reaction, wobei alles Chlor desselben als HCl ausgeschieden wurde, d. h. auf 1 Mol.  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$  reagierten 4,28 Mol. Acetylchlorid.

*Versuch 2.* Es wurden 4,5205 gr. Acetylchlorid und 2,4485 gr. Chloraluminium zur Reaction verwendet. In dem Waschwasser wurden 1,9775 gr. Chlor gefunden. Aus den beim Titiren erhaltenen Data erwies es sich, dass in der Lösung 1,230 gr. vorhanden waren, was 1,609 gr. Acetylchlorid entspricht. Somit waren 2,9115 gr. Acetylchlorid in die Reaction getreten, wobei alles Chlor als HCl ausgeschieden wurde, oder auf 1 Mol.  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$  reagierten 4,06 Mol. Acetylchlorid.

Die erhaltenen Resultate bestätigen also die vorhin angeführte Gleichung der in Frage stehenden Reaction und weisen darauf hin, dass die Zusammensetzung des Reactionsproductes der Formel  $\text{AlCl}_3 \text{ C}_4\text{H}_4\text{O}_2$  entspricht.

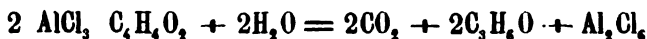
Diese Verbindung wird von Wasser unter Entwicklung von  $\text{CO}_2$  und Bildung von Aceton zersetzt. Aus 9,458 gr.  $\text{AlCl}_3 \text{ C}_4\text{H}_4\text{O}_2$  wurden 1,078  $\text{CO}_2$ , und aus 4,001 gr.—0,4617  $\text{CO}_2$ , d. h. 11,39% und 11,53% erhalten. Bei Bestimmung der  $\text{CO}_2$ , wur-

de dieselbe erst durch eine geringe Menge von Silbersulfatlösung (um den HCl zurückzuhalten) dann durch ein Chlorcalciumrohr durchgeleitet und schliesslich im Kaliapparat aufgefangen. Aus der wässerigen Lösung der Zersetzungsproducte der Verbindung  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$  wurde Aceton abdestillirt. Das bei Einwirkung von 99 gr. Chloraluminium auf 116 gr. Acetylchlorid erhaltene Reactionsproduct lieferte, nach der Zersetzung mit Wasser, 15,5 gr. Aceton, aus welchem nach völligen Trocknen 10,68 gr. zwischen  $56-59^\circ$  siedenden Productes erhalten werden konnten. Die Analyse des Acetons ergab folgende Resultate:

1) 0,1932 Subst. gaben 0,4335  $\text{CO}_2$ , d. h. 61,19% C und 0,1735  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 9,97% H.

2) 0,3667 Subst. gaben 0,8235  $\text{CO}_2$ , d. h. 61,25% C und 0,3394  $\text{H}_2\text{O}$ , d. h. 10,98% H.

Die Formel  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  verlangt 62,07% C und 10,34% H. Wenn die Kohlensäure und Aceton die einzigen Producte, die bei Einwirkung des Wassers auf  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$  erhalten werden, wären, so liesse sich die Reaction durch folgende Gleichung ausdrücken:



Aber ausser Aceton sind in der wässerigen Lösung organische Körper, die nicht näher untersucht worden, vorhanden, und im Zusammenhange mit dieser Thatsache steht der Umstand, dass die Menge der Kohlensäure, wie sie bei der Reaction erhalten wird, fast um die Hälfte geringer ist, als die nach obiger Gleichung berechnete.

Bei der Reaction des Valerylchlorides auf Chloraluminium entwickeln sich neben HCl auch brennbare Gase.

Diese Versuche zeigen, dass aus Essigsäure  $\text{CO}_2$  und Aceton ohne Erhitzen erhalten werden können. Die Zersetzungstemperatur der Essigsäure wird hier durch die Gegenwart des Haloidsalzes des Aluminiums herabgesetzt. Aus diesem Beispiel ist somit zu entnehmen, dass die Haloidsalze des Aluminiums nicht nur die Reactionstemperatur der Kohlenwasserstoffe, sondern auch die der

Säuren beeinflussen. Andererseits weist die angeführte Reaction auf eine Analogie in der Einwirkung der Haloidsalze des Aluminiums auf die Grenzkohlenwasserstoffe und die Chloranhydride der Fettsäuren hin; in dem einen, wie in dem anderen Falle findet eine Zersetzung der reagirenden Körper und Bildung von Verbindungen der ungesättigten Radicale mit dem Haloidsalze des Aluminiums statt. Die aromatischen Verbindungen aber, wenigstens die einfacheren, vereinigen sich direct mit den Haloidsalzen des Aluminiums. Dementsprechend giebt Chloraluminium, welches sich den aromatischen Kohlenwasserstoffen verbindet, auch eine Verbindung mit Benzoylchlorid, ohne dasselbe zu zersetzen \*).

*Ueber die Verbindungen der zusammengesetzten Aether mit Chloraluminium.* Erwärmt man gelinde Chloraluminium mit den Aethyläthern der Oxalsäure, Kohlensäure Monochloressigsäure, Trichloressigsäure und Benzoesäure, so findet eine energische Reaction, die von Wärmeentwicklung begleitet wird, statt. Gasförmige Producte werden dabei nicht entwickelt. Es entstehen Verbindungen des Chloraluminiums mit den zusammengesetzten Aethern, die durch ihre physikalischen Eigenschaften von ihren Generatoren sich unterscheiden. So zum B. ist die Verbindung des Chloraluminiums mit dem Aether der Monochloressigsäure eine zähe Flüssigkeit; der Trichloressigsäureäther giebt mit Chloraluminium eine amorphe, gallertartige Masse. Der Kohlensäureäther scheidet sich mit Chloraluminium bei der Reaction zu einer Schicht aus, die sich mit dem überschüssigen Aether nicht mischt; beim Abkühlen auf die Zimmertemperatur erstarrt diese Schicht. Aethylbenzoat giebt mit Chloraluminium eine krystallinische Verbindung. Alle diese Körper werden mit Wasser unter Rückbildung der entsprechenden Aether, wobei das Chloraluminium in die Lösung übergeht, zersetzt. Da das Product der Einwirkung des Aethylbenzoates auf Chloraluminiums ein krystallinischer Körper ist und insofern leichter der Reinigung unterzogen werden kann, so wurde dasselbe auch eingehender untersucht.

---

\*) Kasselmann. Liebig's Ann. 98.

N. 4. 1887.

Erwärmt man gelinde Chloraluminium mit Aethylbenzoat, so tritt die Reaction allmählich ein; nach und nach erhitzt sich das Gemenge, das Chloraluminium löst sich und, beim Abkühlen, krystallirt aus der Flüssigkeit die Verbindung desselben mit Aethylbenzoat. Wenn das Aethylbenzoat im Ueberschusse genommen wird, so ist das Reactionsproduct farblos und rein. Zur Analyse wurden die Krystalle mit  $\text{CS}_2$ , behufs völliger Entfernung des Aethylbenzoates, ausgewaschen und der den Krystallen anhängende  $\text{CS}_2$  wurde durch einen Strom trockener  $\text{CO}_2$  entfernt. Die Verbindung wurde mit Wasser zersetzt; Chlor and Aluminium wurden in der wässerigen Lösung bestimmt:

0,3365 Subst. gaben 0,5 AgCl, d. h., 36,76% Cl.

0,2455 Subst. einer andern Darstellung gaben 0,364 AgCl, d. h. 36,83% Cl.

0,424 Subst. gaben 0,075  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h. 9,44% Al.

Die Verbindung  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{COOC}_2\text{H}_5$  enthält 37,5% Chlor und 9,68% Al.

Mit Wasser zersetzt sich diese Verbindung sogleich unter Ausscheidung des Aethylbenzoates. An der feuchten Luft findet eine ähnliche Zersetzung statt. Die Reaction der Verbindung mit Wasser ist bei Weitem nicht so energisch, als die Reaction zwischen dem freien Chloraluminium und Wasser. Die Verbindung ist fast unlöslich im  $\text{CS}_2$  und dem Petroleumäther, leicht löslich in Benzol und kann aus der Lösung in gut ausgebildeten Krystallen erhalten werden. Es ist bemerkenswerth, dass Brom auf die Lösung der Verbindung in Benzol ebenso schwach, wie auf freies Benzol, reagirt. Es folgt daraus, dass das Benzol der Verbindung nicht eine Spur von Chloraluminium entzieht: sonst würde die Einwirkung von Brom auf die Lösung in Benzol eine äusserst energische sein.

---

#### *Ueber die Einwirkung von Bromaluminium auf Phenol.*

Bei der Einwirkung von Bromaluminium auf Phenol entsteht in der Kälte die Verbindung  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_3\text{Al}_2\text{Br}_3$ . Um  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_3\text{Al}_2\text{Br}_3$  im reinen Zustande zu erhalten, benutzte ich den Umstand, dass Bromaluminium und Phenol in  $\text{CS}_2$  leicht löslich sind, die Verbindung

beider aber unlöslich ist. Zu 10 gr. Bromaluminium wurden 5 gr. des geschmolzenen Phenols ( $\text{Al}_2\text{Br}_6 + 3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$ ) tropfenweise zugesetzt. Die Reaction verläuft in der Kälte; es entweichen grosse Menge HBr und entsteht eine feste Masse, die vielfach mit  $\text{CS}_2$  ausgewaschen wurde. Der dem Producte anhängende  $\text{CS}_2$  wurde durch Einleiten von trockener  $\text{CO}_2$  entfernt (bei  $40\text{--}50^\circ$ ). Es wurden 5 gr. einer festen, amorphen Verbindung erhalten. Bei einer anderen Darstellung wurden aus 12,5 gr. Bromaluminium u. 6 gr. Phenol 6,1 gr. der Verbindung erhalten. Die Analyse dieser Verbindung, für die ich kein Lösungsmittel finden konnte, ergab Zahlen, die die Formel  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_3\text{Al}_2\text{Br}_3$  nahe kommen.

0,5885 der mit Wasserer setzten Subst. gaben 0,578 AgBr, d. h.  $42,02\%$  Br.

0,143 Subst. gaben 0,142 AgBr, d. h.  $42,25\%$  Br.

0,286 Subst. gaben 0,051  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. h.  $9,52\%$  Al.

Die Formel  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_3\text{Al}_2\text{Br}_3$  verlangt  $41,81\%$  Br. und  $9,58\%$  Al.

Diese Verbindung wird energisch durch Wasser zersetzt. Zersetzt man dieselbe mit geringen Mengen Wasser, so bleibt das sich bildende Phenol ungelöst. An feuchter Luft riecht die Verbindung nach Phenol, infolge der bezeichneten Zersetzung. Bei Einwirkung von Phenol auf dieselbe, entweicht HBr und bildet sich wahrscheinlich ein Phenolat des Aluminiums. Beim starken Erhitzen zersetzt sich die Verbindung, wobei Bromaluminium ausgeschieden wird.

Es ist leicht zu sehen, dass das von mir erhaltene Product den Verbindungen analog ist, welche Gladstone bei Einwirkung von Iod und Aluminium auf die Alkohole erhalten hat, so zum B. der Verbindung  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{Al}_2\text{J}_3$ .

Die Haloidsalze des Aluminiums treten mit den organischen Verbindungen entweder in Tauschzersetzen, oder aber es findet eine Vereinigung der Moleküle statt. Zu dem Tauschzersetzen gehören die Substitutionsreactionen, bei denen, in den einfachsten sauerstofffreien organischen Verbindungen, das Halogen durch ein

andéres unter dem Einflusse der Haloidsalze des Aluminiums ersetzt wird; die hervorragendste Eigenschaft dieser letzteren besteht eben darin, dass bei deren Einwirkung, Brom statt Chlor, und Jod statt Brom und Chlor, bei niedriger Temperatur und sehr leicht in die organischen Verbindungen treten, mit anderen Worten, Reactionen, welche in Abwesenheit der Haloidverbindungen des Aluminiums nur schwer oder gar nicht stattfinden \*), vollziehen sich in ihrer Gegenwart mit Leichtigkeit. Im Allgemeinen wird aber die Anwendbarkeit dieser Methode dadurch beschränkt, dass die Haloidsalze des Aluminiums in Verbindungsreactionen zu treten vermögen, welche Eigenschaft sehr deutlich in ihnen ausgesprochen ist. Wenn die organische Verbindung neben dem Halogen auch Wasserstoff enthält, so kann eine Spaltung desselben unter Entwicklung von HBr stattfinden: die zurückbleibenden Elemente gruppiren sich zu einem ungesättigten Radical, das mit dem Haloidsalze des Aluminiums sich verbindet. Es ist übrigens möglich auch in ähnlichen Fällen die Reaction zu beherrschen, indem man ihr eine gewisse gewünschte Richtung giebt. Indem man zum B. mit einem indifferenten Lösungsmittel die organische Substanz, welche Halogen und Wasserstoff enthält, verdünnt, kann man ihre Zersetzung verhüten und somit Substitutionsproducte erzielen \*\*).

Wenn die Haloidsalze des Aluminiums mit organischen Substanzen in Verbindung treten, so verbinden sie sich entweder direct mit den letzteren, oder sie zersetzen dieselben vorerst unter Bildung eines ungesättigten Radicales, mit dem sie sich alsdann vereinigen. Alle bisher untersuchten Verbindungen können in zwei Klassen getheilt werden. Zur ersten gehören alle diejenigen, welche ein Kohlenwasserstoffradical enthalten, zu der zweiten—solche, die Radi-

---

\*) Die Darstellung von  $CJ_4$  aus  $CCl_4$ ;  $CHJ_3$  aus  $CHCl_3$ ;  $CBr_4$  aus  $CCl_4$ ;  $C_2B_4$  aus  $C_2Cl_4$ ;  $C_2Br_4$  aus  $C_2Cl_4$ ,  $C_2Cl_4$  und  $CCl_4$ ;  $CHBr_3$  aus  $CHCl_3$ .

\*\*) Die Darstellung von Aethylidenjodid und Aethylenjodid aus den entsprechenden Chloriden; die Darstellung von Aethylidenchlorjodid aus dem Aethylidenchlorid; die Darstellung von Aethylidenbromid und Aethylenbromid aus den entsprechenden Chloriden.

cale aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehend enthalten. Zu der ersten Klasse gehören die Verbindungen der Haloidsalze des Aluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen und den ungesättigten Fettradicale der Kohlenwasserstoffe. Diese Verbindungen zeichnen sich durch die ausserordentliche Leichtigkeit aus, mit der sie in solche Reactionen schon in Kälte zu treten vermögen, welche die Kohlenwasserstoffe, ohne das Haloidsalz des Aluminiums, oder gar nicht, oder nur unter besonderen Bedingungen, zum B. beim Erhitzen, eingehen. Die Substitution des Wasserstoffs in den aromatischen Kohlenwasserstoffen durch Brom und alle diejenigen Umsetzungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe, welche in Gegenwart von Chlor- und Bromaluminium so leicht sich vollziehen, verlaufen auf Rechnung der Verbindungen dieser Kohlenwasserstoffe mit den Haloidsalzen des Aluminiums. Der Umstand, dass unter den Reactionsbedingungen (in Gegenwart von Haloidsalzen des Aluminiums) die Bildung dieser Verbindungen nicht zu umgehen ist, und dass, erwiesenermassen, diese Salze sich zwischen den ursprünglich genommenen und bei der Reaction entstehenden Kohlenwasserstoffen zu vertheilen vermögen, erklärt die wichtigste und interessanteste Eigenthümlichkeit dieser Reactionen, dank welchem sie selbst bei Gegenwart äusserst geringer Mengen der Haloidsalze des Aluminiums noch verlaufen. Es ist bemerkenswerth, dass die Verbindungen dieser Klasse nur in Gegenwart von Haloidwasserstoff entstehen, dessen Rolle mit aller Deutlichkeit bei der Einwirkung des Aethylens auf die Haloidsalze des Aluminiums hervortritt. Aus allen Grenzkohlenwasserstoffen, mit Ausnahme von Methan und, vielleicht, der ihm am nächsten stehenden Homologe, entsteht, bei Einwirkung von Bromaluminium in Gegenwart von  $\text{HBr}$ , eine Verbindung, die der Zusammensetzung der Formel  $\text{AlBr}_3\text{C}_6\text{H}_6$  nahe kommt. Eine ebensolche Verbindung entsteht auch aus Aethylen. Bei der Bildung dieser Verbindung spalten die Grenzkohlenwasserstoffe noch einfachere Grenzkohlenwasserstoffe ab. Das entstehende Kohlenwasserstoffbromaluminium tritt in fast alle Reactionen, welche die Verbindungen der Haloidsalze des Aluminiums mit aromatischen Kohlenwasserstoffen eingehen. Überdies

behält das in ihm enthaltene Radical, der Fettreihe eigene Fähigkeit in ungesättigtere Verbindungen überzugehen. Da das Kohlenwasserstoffbromaluminium der Substitution und Zersetzung äusserst leicht unterliegt, so resultirt hieraus die Unmöglichkeit, dasselbe im vollkommen unveränderten Zustande zu erhalten, umsomehr als die Substanzen, in dessen Mitte es sich bildet, auf dasselbe verändernd einwirken; in Folge der Substitutionsvorgänge wird das Radical complicirter, wozu auch der Umstand beiträgt, dass in Folge der Zersetzung, unter Ausscheidung der einfachsten Grenzkohlenwasserstoffe, dasselbe, im Vergleiche mit dem ursprünglich entstandenen, noch ungesättigter wird. Andererseits zeigt das Kohlenwasserstoffbromaluminium, das fette ungesättigte Radicale enthält, eine Neigung zu Additionsreactionen. Durch diese seine Eigenschaft lassen sich, aller Wahrscheinlichkeit nach, diejenigen Reactionen, die einen katalytischen Character tragen, erklären; hierher gehört, zum B., die Isomerisation des Propylbromides in das Isopropylbromid und die Einwirkung von Brom auf die Bromide des Propyl- und Isobutylalcohols,—Reaction, die sehr leicht und bei niedriger Temperatur in Gegenwart von äusserst geringen Mengen Kohlenwasserstoffbromaluminium verlaufen. In vielen Fällen wirkt das Kohlenwasserstoffbromaluminium, wie ein freies Haloidsalz des Aluminiums und dies hängt wohl davon ab, dass es die Fähigkeit zu Additionsreactionen, die den Haloidsalzen des Aluminiums eigen, noch nicht völlig eingeübt hat. Die Einwirkung der Haloidsalze des Aluminiums auf die Chloride und Bromide der Grenzalkohole begründet sich auf denselben Ursachen, und wird von analogen Erscheinungen begleitet, wie die Reaction dieser Salze mit Grenzkohlenwasserstoffen. Wenn auch die höheren Homologe des Bromäthyls, unter der Einwirkung von Bromaluminium, kein Kohlenwasserstoffbromaluminium, das in seiner Zusammensetzung der Formel  $\text{AlBr}_2\text{C}_4\text{H}_9$  nahe käme, liefern, so kann das von der Leichtigkeit abhängen, mit der die genannten Bromide auf Kohlenwasserstoffbromaluminium reagiren, wobei das Radical des letzteren ein weitere Complication erleidet und gleichzeitig, in Folge obendargelegter Gründe, noch ungesättigter wird.



Einige wenige Versuche, die an Anhydriden und anhydridartigen Körpern vorgenommen worden waren, haben erwiesen, dass die Haloidsalze des Aluminiums auch mit ihnen in Verbindungen treten. So sind die Verbindungen des Chloraluminiums mit Schwefligsäureanhydrid und die Verbindungen des Chlor- und Bromaluminiums mit zusammengesetzten Aethern erhalten worden. Einige gesättigte Verbindungen zerfallen dabei unter Bildung eines ungesättigten sauerstoffhaltigen Radicales, mit welchem sich alsdann das Haloidsalz des Aluminiums sich verbindet. Zum B. entwickeln die Chloranhydride der Fettsäuren, bei Einwirkung von Chloraluminium, ähnlich den Alkylchloriden, HCl und bilden ein ungesättigtes sauerstoffhaltiges Radical, welches mit Chloraluminium sich verbindet.

Aus Allem oben gesagten lässt sich der Schluss ziehen, dass die organischen Radicale tiefgehenden Veränderungen unterliegen können, wenn sie mit den Haloidsalzen des Aluminiums in Reaction treten. Unter den Reactionen stehen die Additionsvorgänge im Vordergrund; unter den Körpern aber, die diesen Reactionen entstammen, verdienen eine besondere Aufmerksamkeit, dank ihren Eigenschaften, die Verbindungen des Chlor- und Bromaluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen. Diese so leicht entstehenden und so leicht sich zersetzenden Verbindungen, denen keine markanten Merkmale der Individualität eigen und die so wenig in den Rahmen der herrschenden Anschauungen über die chemischen Körper passen, dass sie von Einigen in das Bereich der sogenannten Molekularverbindungen verwiesen werden \*), zeigen nichts destoweniger einen so hohen Grad der Veränderung der Eigenschaften derjenigen Kohlenwasserstoffe, aus denen sie entstehen, wie man kann wohl erwarten konnte.

Die Untersuchung des Verhaltens von Haloidsalzen des Aluminiums zu den Kohlenwasserstoffen beweist, dass die Bildung unbeständiger, vorübergehenden Verbindungen von Salzen mit organischen Substanzen vollkommen genügend ist, um eine radicale Um-

---

\*) E. Erlenmeyer's Lehrbuch der org. Chemie von Richard Meyer, II. Theil, S. 248.

wandlung in den Eigenschaften dieser letzteren hervorzurufen, um ihnen die Möglichkeit zu bieten neue Reactionen einzugehen,—tiefgreifende Umwandlungen der organischen Substanz verlaufen sodann ohne Erwärmen, bei gewöhnlicher Temperatur, was eine unumgängliche Bedingung für das Leben der Organismen ist. Diese Schlussfolgerung wirft ein Licht auf die Rolle der Mineralsalze in den Organismen. Es erscheint höchst wahrscheinlich, dass die *Salze*, welche an den sich in den Organismen vollziehenden Reactionen unmittelbar theilnehmen, in den sie Verbindungen eingehen, als *ein Mittel zur Umwandlung von Eigenschaften der Körper in der Richtung, wie sie durch die Lebensbedingungen der Organismen vorgezeichnet, dienen können.*

---

# LA RÉGÉNÉRATION DES ORGANES PERDUS CHEZ LES ARAIGNÉES.

Par

*Voldemar Wagner.*

(Avec XI planche).

---

La régénération des pattes machoires et des palpis, perdus par suite de différentes causes, est un fait, reconnu depuis longtemps par les arachnologues; jusqu'à présent nous ne possédons pas, à ma connaissance, des recherches détaillées, faites sur le phénomène, et nos renseignements là dessus ne sont que superficielles. On a constaté des faits, non seulement sans les avoir expliqués, mais sans même avoir fait mention du procédé intérieur, à la suite duquel se forment les nouveaux organes. Le but de l'ouvrage présent est de suppléer à ce manque, ne fut-ce qu'en partie.

La régénération des organes perdus est le résultat de deux procédés-également importants, également intéressants: l'atrophie des vieux tissus et la formation des nouveaux. Si on arrache une patte à l'araignée, tous les tissus, qui remplissent le résidu de la patte, disparaissent et un nouvel organe prend naissance et se développe complètement dans la cavité du dit résidu, dont les vieux tissus se sont atrophiés. Les deux procédés: l'atrophie des vieux tissus et la formation des nouveaux—s'effectuent simultanément et dans l'espace d'une même période de temps.

Outre ces deux procédés, il existe encore un, qui, quoique n'ayant pas de rapport direct à la régénération des organes perdus, est intéressant et par lui-même, et par ce que c'est par lui que commence l'activité toute particulière de l'organisme après l'opération. J'entends par là la formation d'un bouchon de caractère chitineux, qui sert à boucher la plaie. L'araignée, ayant une patte arrachée, applique immédiatement ses palpis à la plaie, au moyen desquels elle transporte le sang à la bouche. Si la patte est coupée non dans son entier mais qu'il en reste une partie, échappée à l'opération, et l'araignée peut au moyen d'autres pattes l'approcher de sa bouche, elle se met à sucer le sang de la plaie même. Le sang s'étanche bientôt et le surlendemain on peut constater la présence du bouchon chitineux, qui trois jours après, devient très épais.

C'est par la formation de ce dernier que je commencerai la description du phénomène, qui est généralement connu aux biologistes comme le fait de la régénération des organes, perdus pendant la mue.

Je vais exposer mon ouvrage dans l'ordre suivant:

- A) Le procédé de la formation du bouchon chitineux;
- B) L'atrophie des vieux tissus de l'article, dans lequel prend naissance le nouvel organe;
- C) Le procédé de la formation du nouvel organe.

#### A) Formation du bouchon chitineux.

Bientôt après que la patte a été arrachée, le fin chitine des articulations (ou arrache la patte aux jonctions de ses articles), cédant à l'élasticité des tissus de dessous, se rétrécit vers le centre (f. 1 ct. ar), à la suite de quoi la grandeur de la plaie diminue tout à fait mécaniquement. Les cellules sanguines sont d'abord retenues par les inégalités de la membrane chitineuse, déchirée à la jonction, et s'entrelassant ensuite au moyen de leurs pseudopodes, forment une masse cellulaire épaisse, qui met fin à l'écoulement du plasma du sang. La rapidité de ce procédé se manifeste avec le plus d'apparence dans le fait, que le nombre normal de corpuscules sanguins ne se trouve que dans la première

goutte de sang, retirée de la plaie; la troisième n'en contient parfois point. Cette rapidité est même plus grande, que celle, avec laquelle les cellules colorées font saillir leurs pseudopodes, ce qui fait supposer, que la fibrine du sang y joue un rôle considerable, car au contact avec l'air elle tourne et s'affaisse en emportant avec soit et collant jusqu'à un certain point, les corpuscules sanguins. Au bout d'une — deux minutes après l'opération, ces derniers présentent au fond de la plaie une masse blanchâtre, dominée par une goutte claire et diaphane de plasme, qui s'est filtré à travers. Trois jours après, l'endroit, qui sur le dessin nous représente la forme de la plaie bientôt après l'opération, prend une couleur cannelle foncée, presque noire et, perdant l'aspect d'une plaie, se présente en forme de bouchon chitineux, formé dans l'espace de trois jours (f. 2. bch). Une section longitudinale de ce bouchon à ce moment nous donne le tableau suivant: la cuticule de l'article de la patte (f. 1 ct) passe d'abord dans une membrane chitineuse de l'articulation (f. 1. ct. ar), sous laquelle on voit une rangée de cellules hautes du matrix (f. 1. Mt<sub>1</sub>). Ces dernières se distinguent de celles, qui se trouvent sous la cuticule de l'article même (f. 1 Mt<sub>2</sub>) par leur hauteur et leur forme régulière. Ensuite à l'endroit, où la patte fut arrachée, la membrane chitineuse fine passe en une masse particulière, à sa couleur ressemblant au chitine et ne se distinguant à première vue de ce dernier que par sa structure granuleuse et non stratiforme. A l'endroit, où cette masse se joint à la membrane de l'articulation, on ne peut pas constater la présence des cellules (f. Ms.); ce n'est qu'une masse continue de granulation jaune, clairsemée de granules noirs. Cependant à une certaine distance de l'endroit en question on observe déjà quelques cellules, qui à cette époque font la partie éminente de la substance du bouchon (f. 1. c. j.). Elles sont étroitement serrées l'une contre l'autre, ayant cependant leurs limites bien apparentes et cela d'autant plus, que les cellules sont plus rapprochées de la cavité intérieure de l'article, et par contre— d'autant moins apparentes, qu'elles montent vers le haut, tant qu'enfin dans la partie supérieure du bouchon elles disparaissent

entièrement et qu'on n'y voit également qu'une masse granuleuse jaune, exactement pareille à celle, qu'on a vu à l'endroit de la jonction du bouchon et de la membrane chitineuse de l'articulation. Immédiatement sous les cellules modifiées, faisant une des parties constituantes du bouchon, sont situées deux variétés de cellules sanguines non modifiées: les amiboïdes et les colorées (fig. 1 c. sa.); les premières se colorent bien en carmin \*) les secondes — non. Dans le voisinage immédiat du bouchon elles sont aussi étroitement serrées les unes aux autres, que les cellules jaunes du bouchon, qui ont déjà subi la métamorphose chitineuse, et que pour plus de brièveté, je nommerai désormais „chitinisées“; mais à mesure qu'elles s'enfoncent dans la cavité de l'article, elles commencent à s'isoler et enfin on en voit aussi peu, que dans la cavité, du corps.

Examinant de plus près la structure du bouchon, que je viens de décrire, il est facile de se convaincre, que ces cellules chitinisées ne sont que des modifications des dites cellules sanguines; cela résulte de ce que dans l'épaisseur de ces dernières on peut observer une transition graduelle entre les cellules sanguines, qui se

---

\*) Cette description se fait d'après les préparations des cellules mortes, que je colorais, après les avoir préparé d'une façon, ou d'autre. Sur les cellules fraîchement retirées à un animal vivant les matières colorantes en général, et le carmin en particulier, réagissent différemment. (J'en parle dans une note spéciale, intitulée „Du sang des araignées“). Je ne m'arrêterai pas là-dessus, parce que ces détails n'ont pas de rapport direct à la question présente et m'entraîneraient trop loin au delà; je me bornerai à dire, que le sang des araignées contient deux variétés de cellules, qui diffèrent par leurs propriétés, leur forme et leur rapport aux réactifs: les cellules amiboïdes et les cellules colorées. Les premières sont incolores, ont un grand noyau et contiennent des bulles claires dans leur cavité; elles n'ont absolument pas d'enveloppe; fraîchement retirées à l'animal, elles ont la forme d'une lame ovale. Les secondes dépassent presque doublement le calibre des premières; fraîchement retirées à l'animal, elles ont la forme d'une lame ronde, à granules graissiformes, fortement réfringents sur la périphérie et à noyau, relativement de plus petit calibre. La question de leur enveloppe peut être décidée plutôt dans le sens affirmatif, que négatif.

Une description détaillée des corpuscules sanguins des araignées est, comme je viens de le dire, faite dans la note précitée.

prêtent à la coloration, et les cellules chitinisées du bouchon, qui ne se colorent pas. La métamorphose de ces premières en ces secondes peut servir plutôt, que les cellules modifiées fassent une des parties constitutives du bouchon. C'est pourquoi parmi les cellules sanguines on rencontre non seulement des cellules, qui diffèrent des autres par leur caractère transitoire (c'est à dire des cellules, qui se colorent moins intensément,—à granules plus gros et plus nombreux), mais encore d'autres, qui se sont complètement métamorphosées (fig. 1 cj<sub>2</sub>). D'un autre côté, parmi les cellules chitinisées, remplissant l'épaisseur du bouchon, on rencontre des cellules sanguines bien colorées, qui n'ont, évidemment, pas subi la métamorphose. Il est par conséquent impossible de mettre des bornes précises entre les cellules chitinisées, faisant partie du bouchon, et les corpuscules de sang, comme il est impossible de le faire par rapport aux cellules chitinisées et la masse jaune granuleuse, qui les domine. La transition ou la destruction de ces cellules et leur métamorphose en masse sans structure s'accomplissent graduellement.

A ce point de vue on s'explique facilement pourquoi au bout de 3 jours à l'endroit de la jonction du bouchon et de la membrane chitineuse de l'articulation (f. 1. ct. ar.), comme dans la partie supérieure du bouchon (f. 1. bch) on n'observe qu'une masse jaune sans forme et pas de cellules: c'est que ces dernières se sont formées ici plutôt qu'ailleurs, et que le procédé de leur métamorphose chitineuse commença ici également plutôt. C'est pourquoi pendant qu'ici les cellules sanguines ont non seulement subi la métamorphose, mais se sont déjà ruinées et transformées en masse \*), à d'autres endroits les cellules chitinisées ont gardé leur forme (c'est là, où le procédé commença plus tard, c'est à dire dans les couches, placées en dessous de la masse du bouchon chitineux). Encore plus au fond nous voyons non seulement des cellules, qui n'ont pas fini leur métamorphose chitineuse, mais dans l'épaisseur du bou-

---

\*) Nous verrons plus tard la même métamorphose dans les parties du bouchon, où à présent les limites des cellules chitinisées sont parfaitement apparentes.

chou on observe des cellules sanguines aussi bien colorées en carmin, que celles de la masse épaisse, adjacente à la partie inférieure du bouchon, qui se trouvent librement disposées par-ci, par là dans la cavité de l'article.

Les cellules chitinisées présentent les distinctions suivantes des sanguines, des quelles elles proviennent: 1) leurs granules sont plus gros, que ceux des cellules sanguines et sont en outre très réfringents (f. 3. A.), tandis que ceux des cellules sanguines, et surtout des amiboïdes sont très fins (f. 4). 2), le contour de la cellule chitinisée est irrégulier; 3) elle ne se colore, ni en carmin, ni en hematociline; (ce dernier colore avec plus d'intensité le noyau des cellules colorées, que celui des cellules amiboïdes (f. 3 B). On n'observe pas de noyau aux cellules chitinisées du bouchon (f. 3 A).

Toutes les deux variétés des cellules sanguines: les amiboïdes et les colorées sont sujettes à la métamorphose, qui a pour résultat final la formation d'une matière chitineuse au bouchon. Je ne veux pas affirmer que la dénomination de „chitineux“ pour le bouchon décrit,—qui tire son origine des cellules sanguines et non de l'ectoderme,—soit précise; je ne me bornerai qu'à signaler, que la matière de la lame aponeurotique des araignés, par exemple,—qu'on décrivait comme chitineuse en qualité d'homologue du squelette intérieur, et dont la nature—grâce à ses réactions grossières—rappelle vraiment une formation chitineuse, parce qu'elle est réfractaire à l'influence des acides et des alcalis,—d'après Vol. Schimkewitch \*) se trouve être d'origine mésodermique. Par conséquent jusqu'à ce que l'analyse ne nous prouve la différence entre le chitine de la lame aponeurotique et celui du produit ectodermique,—il n'y a, évidemment, pas de raison pour affirmer, que nous ne sommes pas en droit de considérer une certaine conformation comme chitineuse, rien que parce qu'elle n'est pas le produit de l'ectoderme.

---

\*) Vol. Schimkewitch. „Материалы къ познанію эмбр. раз. Araneina.“ Извѣст. къ Т. LII Зап. Акад. Наукъ.



On pourra là-dessus repliquer 1°), que Vol. Schimkewitch, ayant indiqué l'origine mésodermique de la lame aponeurotique, exprime le doute sur la possibilité de nommer de „chitinisisation“ le procédé du durcissement de la dite lame, n'admettant la chitinisisation que sous l'influence des produits ectodermiques; 2°), que d'après mes études personnelles, ce ne sont même pas les cellules mésodermiques, qui prennent part à la formation du bouchon, mais les cellules sanguines. Là-dessus je remarquerai à mon tour, que la susdite opinion de V. Schimkewitch a en attendant autant de „pours“, que de „contres“, car elle a à se trouver en contradiction ou avec la manière générale d'envisager les tissus comme des produits de certaines couches embryonnaires, ou—avec le fait, car la lame aponeurotique par ses qualités est, autant que c'est connu jusqu'ici, de nature chitineuse. Ce qui est de ce que je traite pas même les cellules mésodermiques, mais les cellules sanguines, j'ai à dire 1°) qu'une partie des corpuscules sanguins chez les araignées, comme il est connu, se forme aux dépens des cellules mésodermiques \*); 2°), que si l'autre partie des corpuscules sanguins chez les araignées, de même que chez les insectes (d'après les recherches de Butschli \*\*) et de Dorn \*\*\*), se développe des globules vitelins (ou pyramides—chez les araignées d'après—Schimkewitch \*\*\*\*), qui se divisent en cellules de l'ectodérme secondaire, c'est-à-dire par le mode, qui d'après les études de Hoffman \*\*\*\*\*) et l'opinion de Balfour, peut être amené à la conclusion que les corpuscules sanguins tirent leur origine du parablaste,—la formation du bouchon aux dépens des cellules sanguines ne contredit nullement les points de vue théoriques sur la signification et le rôle des couches dans le développement de tel ou tel tissu, car le parablaste ne prend aucune part à la formation des couches embryonnaires. En tout

---

\*) Schimkewitch. loc. cit.

\*\*) „Zur Entwicklungsgeschichte der Biene“. Z. f. W. Z. Bd. XX.

\*\*\*) „Notizen zur Kenntniss der Insectenentwicklung“. Z. f. W. Z. Bd. XXVI.

\*\*\*\*) Loc. cit.

\*\*\*\*\*) Vorläufige Mittheilung zur Ontogenie der Knochenfische“. Z. A. 1880.

cas, selon moi, la matière du bouchon qui, indubitablement, tire son origine des cellules sanguines, et qui—à son apparence extérieure et ses réactions sur les acides et les alcalis, est semblable au chitine, doit pour cette raison être considéré comme tel, jusqu'à ce que l'analyse ne prouve sa distinction du chitine tégumentaire.

Les limites des cellules du bouchon, qui d'abord étaient très apparentes, surtout dans sa partie inférieure, deviennent peu perceptibles 20 jours après l'opération (du 17 Août jusqu'au 7 Septembre, dans une de mes expériences) et disparaissent quelquefois entièrement. A cette époque on observe dans l'épaisseur du bouchon des vacuités (fig. 5), produites probablement par suite du rétrécissement et de sécheresse des cellules, qui remplissaient d'abord ces endroits; on n'observe non plus à cette époque d'agglomération de cellules sanguines sous le bouchon. Ce dernier est nettement séparé du contenu de la cavité de l'article (f. 6. bch.); dans ses couches inférieures, où peu de temps avant, on pouvait voir non seulement les contours des cellules chitinisées, mais encore toutes les formes transitoires entre ces dernières et les corpuscules sanguins, on ne voit maintenant ni les unes, ni les autres; on observe, au contraire, que le chitine du bouchon est disposé en couches irrégulières, ce qui lui donne encore plus de ressemblance au chitine du tégument. Si la patte de l'animal est arrachée 2 — 3 jours après la mue, une nouvelle se forme dans la période de temps, qui reste jusqu'à la mue suivante: si par exemple, la patte de la tarentule (*Trochosa Singoriensis* Lax.) \*) est arrachée dans la période de la *seconde* mue, la formation d'une nouvelle ne demandera que 5 jours, comme ce nombre est juste la période de temps, qui sépare la *seconde* mue de la *troisième*. Si la patte est arrachée dans la période de la *sixième* mue, une nouvelle se formera dans l'espace de 10 jours, car entre la *sixième* et la *septième* mues il se passe de 10 à 12 jours. Si la patte est

---

\*) Voir ma note: „Замѣтка о тарантулѣ“. Прот. Зоол. Отд. Им. Об. Люб. Ест. Ант. и Этн. за 1886 г.

arrachée un ou deux jours après la mue, une nouvelle aura toujours le temps de se former jusqu'à la mue suivante.

Il y avait une tarentule, qui le 20 Juillet venait de subir sa mue et à laquelle j'ai coupé la patte le 22 Juillet. Après la mue suivante, qui eut lieu le 10 Août, une nouvelle patte fût complètement formée, de sorte que pour sa régénération il n'a fallu que 19 jours. Au contraire, une patte, arrachée plus tard, même dans quatre jours après la mue, n'aura pas le temps de se former vers la mue suivante, mais n'apparaîtra que dans l'espace de deux mues.

Il m'est arrivé de faire cette expérience sur une tarentule, à laquelle j'ai coupé la patte quatre jours après sa *sixième* mue. La *septième* eut lieu 10 jours après et la nouvelle patte ne s'était pas encore formée; je ne l'aperçue qu'après la mue suivante—la *huitième*, qui eut lieu 18 jours après la *septième*. Par conséquent le résidu de la patte, en cas où l'opération se fait 4 jours, ou plus, après la mue, ne se remplace pas par un nouvel organe à la mue suivante, mais subit lui-même ce procédé sans changer de forme et sans retenir la mue de l'animal. Alors l'extrémité du résidu de la patte, qui vient de subir la mue, n'a plus de bouchon chitineux; celui-ci est remplacé maintenant par une membrane diaphane de nature chitineuse.

Tout ce que je viens de dire sur la formation du bouchon chitineux peut être résumé de la manière suivante: après que la patte de l'araignée est arrachée, les cellules sanguines s'accumulent vers la plaie et l'ayant bouché, subissent une métamorphose, à la suite de laquelle elle revêtent d'abord la forme de cellules couleur jaune, à granules bien réfringents, et forment ensuite une masse granuleuse jaune, qui—à son extérieur et ses réactions rappelle le chitine.

#### L'atrophie des vieux tissus.

Une section longitudinale de l'article basal de la patte (de la tarentule), faite trois jours après qu'elle fut arrachée, nous pré-

sente un tableau, qui diffère considérablement de ce que nous voyons aux sections des articles correspondants—à leur état normal. Sans parler de l'abondance des cellules sanguines, qui se sont accumulées dans la partie supérieure de l'article près du bouchon, dont la formation est en train; sans parler de la présence d'autres cellules sanguines, dont il y aura question plus tard, les tissus mêmes de l'article se présentent modifiés. Le matrix seul reste en attendant invariable, quoique dans peu de temps-lui aussi—va se retracter de la cuticule, commençant par le haut de l'article, et se conjoindre par ses extrémités en dedans de la cavité de ce dernier; plus tard ce tissu commencera *également* à *subir* des modifications, dont nous parlerons plus bas.

Suivons d'abord pas à pas les modifications du tissu musculaire et son sort. Au bout de trois jours la striation transversale des muscles d'une tarentule, qui a subi la 6 et 7 mues, reste tout à fait apparente, quoique moindre que celle des muscles à leur état normal. Les stries diminuent en large, de sorte que les intervalles clairs s'augmentent. La f. 7. A. représente un muscle strié transversalement à son état normal; la f. 7.—B. le même muscle-trois jours après l'opération, après que le résidu basal est resté sans mouvement. La forme des fibres musculaires est devenue irrégulière: elles sont déjà tant soit peu courbées, ce qui n'est pas le cas pour les muscles normaux; dans leur épaisseur enfin on observe de toutes petites gouttes de graisse, dont le tissu musculaire est percé. Ces gouttes sont faiblement réfringentes (f. 8. g.g.). Par conséquent l'atrophie des muscles commence par leur régénération en gouttes de graisse, qui à mesure que ce procédé progresse, se conjoignent en s'accolant l'une à l'autre, mais sans se confondre. Je conclus du premier, parce qu'après un certain temps, à côté des petites gouttes de graisse on observe dans l'épaisseur du tissu musculaire d'assez grands globules de graisse (f. 9. gl. g.); du second parce que l'exploration de ce globule de graisse montre, qu'il consiste d'un grand nombre de gouttes de graisse séparées, presque aussi petites, que celles, qu'on observe pour la première fois dans les muscles à l'époque de leur régé-

nération. Ce qui prouve que ces conformations sont le produit de la métamorphose de graisse des muscles, c'est que les gouttes de graisse apparaissent dans l'épaisseur de ces derniers; ensuite quand les petites gouttes donnent naissance aux plus grands globules de graisse, on ne les rencontre d'abord, que dans l'épaisseur du tissu musculaire et jamais en dehors de lui; ce n'est qu'après un laps de temps plus ou moins considérable, qu'on observe ces globules dans toute la cavité de l'article, amenés ici, évidemment par la circulation du sang avec les cellules duquel ils se confondent. J'ai nommé ces conformations „globules de graisse“ parce que ni leur origine, ni leur structure ne donnent droit de les nommer „cellules“. En effet, si sous „cellules de graisse“ on entend des cellules où s'effectue la sécrétion de graisse, mais qui—indépendamment de ce que ce procédé a eu lieu, ou non—ont leurs indices morphologiques, les dites conformations ne peuvent sans doute pas être nommées „cellules“, car si vous enlevez la graisse, il ne vous en reste rien. Ce n'est donc qu'une ressemblance extérieure, que les globules de graisse ont avec la cellule. Le volume des globules de graisse augmente, comme je l'ai dit, à cause de ce que les gouttes de graisse viennent s'y accoler du dehors; ils atteignent à la longue un calibre notable. Le contour de ces globules, ou parts de graisse volumineux (f. 6. p. g.) est irrégulier; on n'y observe point de tégument et leur sort futur est la décomposition en particules, dont ils sont formés et qui jouent le rôle de matière nutritive. A cette époque, c'est à dire trois jours après l'opération, entre les fibres des muscles on voit apparaître des cellules sanguines colorées et amiboïdes. D'abord leur nombre n'est pas grand, mais il augmente, à mesure que le tissu musculaire se détruit. Je parlerai du rôle de chaque espèce séparément.

Les cellules sanguines colorées après qu'une partie d'entre elles, s'étant régénérées, donne naissance au bouchon, vont se disposer dans différents endroits de l'article. Elles se glissent entre les fibres musculaires et dans les fentes, qui se forment par leur courbe graduelle (ff. 6, 11 — cj.). La modification de ces cellules con-

siste dans le grossissement du volume de quelques-unes d'elles, jusqu'à ce qu'enfin elles dépassent 3—4 fois leur volume primitif. Leur noyau reste pourtant invariable; le plasme du corps,—de granuleux qu'il était primitivement, devient, à cause des granules, situés à sa périphérie, presque diaphane et se prête difficilement au carmin. Il est quelquefois possible d'observer dans quelques endroits tous les stades de la transition graduelle des cellules colorées en grandes cellules diaphanes (ff. 6, 12 c. sa.). Je n'ai jamais observé dans des sections ces cellules au stade de prolifération.

Cela s'explique de la manière suivante. A différentes période de la vie des araignées les cellules colorées sont sujettes à certaines modifications, qui influent sur leur rapport aux réactifs. L'une des plus caractéristiques est leur métamorphose en grandes cellules sphériques (4—5 fois dépassant leur calibre primitif), à vacuoles. Cette métamorphose a lieu vers l'époque de la prolifération, qui s'accomplit à l'état de sphères susdites; à la suite de préparation, ces dernières se détruisent pour la plupart à tel point qu'il n'en reste que le noyau. C'est pour cela, qu'à côté des cellules colorées et amiboïdes on voit sur les préparations des noyaux libres des cellules colorées. Ces noyaux sont fortement colorés en carmin, c'est pourquoi ils frappent la vue par leur rouge intense (fig. 13).

Leur corps consiste de bulles très réfringentes (fig. 13 a.). La couche supérieure de ces noyaux se colore faiblement; ce n'est que leur contenu, qui est d'un rouge intense. Cette couche (fig. 13 a.) n'est pas l'enveloppe du noyau, car ce dernier n'en a pas, mais c'est une couche fine de bulles, dont est composé son corps (fig. 13 b.). Ces bulles, outre la passibilité de se colorer avec plus d'intensité, que celles de la couche supérieure, s'en distinguent encore par leur calibre, 3—4 fois plus grand. Ces noyaux libres sont de différentes formes: les uns régulièrement ronds, les autres étirés, les troisièmes comme étranglés par le milieu. En comparant ces différents états du noyau à ce qu'il présente pendant la prolifération, on ne peut douter que ce soit autre chose, que le noyau des cellules colorées à différents stades du procédé. Entre les

fibres musculaires, à côté des cellules colorées, on observe également des cellules amiboïdes—souvent à l'état de prolifération.

Prenant en considération 1), qu'à l'état normal dans l'épaisseur des fibres musculaires on n'observe pas de ces cellules \*); 2), que la disparition de ces fibres s'effectue très rapidement, malgré que le procédé de leur régénération de graisse ne marche à la longue que très lentement, si toutefois il marche; 3), enfin, que comparativement à ce qu'on observe à l'état normal, la multiplication des cellules s'accomplit ici avec beaucoup d'intensité—nous sommes en droit de supposer: 1), que la nutrition des cellules (osmotique pour les colorées et plasmatique pour les amiboïdes) s'accomplit ici très énergiquement et 2), que cette nutrition se présente comme agent essentiel de la destruction des tissus dégénérés.

Le tissu musculaire subit donc d'abord la régénération de graisse. Il paraît que ce procédé ne dure pas jusqu'à la disparition finale des muscles et se termine vers l'époque, où disparaît leur striation transversale; en tout cas ce n'est pas avec la même intensité, qu'il s'accomplit au commencement, qu'à la fin de la mortification des tissus. Au début, quand—grâce au petit nombre de cellules sanguines—leur activité est peu considérable, la régénération de graisse s'effectue avec grande intensité; plus tard, quand le nombre des cellules sanguines dans l'épaisseur du tissu augmente, ce procédé se ralentit peu à peu, s'il ne s'arrête pas entièrement.

18—19 jours après l'opération les muscles dépérissants de l'article présentent des fibrilles fines sans striation transversale, laquelle disparaît en général très graduellement et très lentement (fig. 7. A. B. C.). Sur les fibres unies des muscles et entre eux fourmillent des cellules sanguines, entremêlées de globules de graisse (fig. 6). Encore quelques jours et il ne restera que quelques fragments du tissu musculaire (f. 12. ms.) flottant dans une masse sans structure, où terminent leur activité les cellules

---

\*) Le fait, que *jamaïs* un seul globule sanguin ne pénètre entre les fibres d'un muscle, a été déjà signalé par Claparède. („Circulation du sang chez les aranéés“. An. des Sc. Nat. 1864. V. ser.).

sanguines, qu'on y rencontre sous toutes leurs formes: elles détruisent les derniers restes de la décomposition.

En comparant le procédé de l'atrophie du tissu musculaire dans le résidu de la patte de l'araignée avec ce qui est connu par rapport au même procédé chez les animaux supérieurs \*) dans le cas des muscles coupés ou déchirés, je noterai les particularités suivantes.

1), L'atrophie des muscles chez les araignées (dans le procédé, dont j'ai donné la description, du moins) s'effectue beaucoup plus lentement. La tarentule du stade moyen conserve encore pendant 9 jours, et même plus longtemps, la striation transversale des muscles, tandis que chez les animaux supérieurs, d'après les recherches de J. Navalischin \*\*), 24 heures après, qu'une ligature, maintenue pendant 10—12 heures sur les muscles, que cet auteur explorait, était enlevée, le myoplaste s'est déjà trouvé segmenté en myoklast \*\*\*). Cette différence entre les deux procédés, en l'examinant de plus près, est facile à expliquer par la particularité des conditions, sous l'influence desquelles s'accomplit la dite décomposition: pour les muscles, déchirés en partie à une de leurs extrémités et continuant leur existence dans le résidu de la patte chez une tarentule, les conditions sont loin d'être les mêmes, que ceux pour les muscles opérés des animaux supérieurs, auxquels on appose des ligatures. C'est pourquoi la lenteur, avec laquelle se détruisent les muscles chez la tarentule, s'explique principalement, sinon

---

\*) Concernant les animaux inférieurs il n'y avait pas, à ma connaissance, de recherches faites dans ce sens.

\*\*) „Génèse et mort des fibres musculaires chez l'animal supérieur adulte à l'état normal“. Arch. Slave de Biol. T. I. Fasc. I.

\*\*\*) Sous *myoplastes* l'auteur entend les éléments très allongés, fusiformes, disposés entre les faisceaux des tissus tendineux primitifs. Ils se multiplient par prolifération et s'étirent en longs prolongements. Les fibres musculaires croissent aux dépens des myoplastes; c'est également par leur intermédiaire, que se fait la régénération des muscles détruits à la suite de coupure, de déchirement, ou de contusion. Sous *myoklastes* Navalischin entend les éléments dégénérés des myoplastes à l'époque de l'atrophie des muscles: ce sont les principaux agents de la destruction des fibres musculaires.



complètement, par les conditions peu favorables, sous l'influence desquelles s'accomplit le procédé,—conditions, qui sont au contraire exclusivement favorables chez les animaux supérieurs, comme le montrent les manipulations, décrites pendant les recherches sur l'atrophie des muscles.

2). L'auteur (loc. cit.) ne mentionne pas du tout la régénération de graisse des muscles chez les animaux supérieurs,—procédé, par lequel commence chez les araignées la destruction des muscles. Chez la tarentule du stade de développement moyen, 3 jours après l'opération on observe déjà dans l'épaisseur des fibres musculaires une masse de gouttes graisseuses. Cette particularité étant évidemment le résultat de la première (particularité), s'explique facilement: le procédé de la régénération de graisse en général peut s'observer seulement à la condition d'une *destruction lente*; il est connu, par exemple, que dans les laboratoires anatomiques, par suite de macération des cadavres, comme dans les tombes humides, où la décomposition s'accomplit lentement, les muscles et autres tissus, contenant l'azote, produisent l'adipocire. De là il est clair que si l'apparition des fines gouttes graisseuses dans l'épaisseur du tissu musculaire chez la tarentule s'observe 3 jours après l'opération, et des globules de graisse encore plus tard, il est possible que dans une période, qui n'atteint même pas les 48 heures (34—36 dans les expériences de J. Navalischin), la régénération n'a pas pu avoir lieu.

Le procédé de la destruction suivait avec plus d'intensité une autre voie: par l'intermédiaire des myoclastes. Cette circonstance prouve entre autre, que si les cellules sanguines ne participaient pas à la destruction des vieux tissus du résidu chez la tarentule, la disparition des dits tissus par l'intermédiaire du procédé de graisse seul, si elle arrivait à son terme, ne pourrait le faire, que dans une période indubitablement bien plus longue, que celle qui sépare deux mues successives; que le procédé de la régénération de graisse est non seulement un moyen lent de la disparition du tissu, mais aussi un moyen, qui avec le concours des agents plus énergiques, peut dans certains cas, manquer de se développer.

3) Enfin le procédé proprement de la destruction des fibres musculaires, d'après les recherches de J. Navalischin, s'effectue comme il suit (loc. cit.): „Sur les muscles de l'oeil de tous les animaux, „qui ont servi à mes recherches, j'ai observé, à côté des fibres de „structure normale, des gaines de sarcolemme de dimension sensiblement égale à celles de la fibre adulte, et dont la cavité était „remplie d'une masse opaque, parfois transparente, qui ne présentait plus trace de la striation, propre à la substance musculaire „normale. Cette masse contenait des éléments arrondis ou ovales, „à un, quelquefois deux gros noyaux; la gaine en était remplie au „point de ne laisser au résidu opaque de la substance musculaire „dégénérée que des espaces si restreints, qu'il ne présentait plus „qu'une substance intercellulaire, environnant d'une couche, plus ou „moins mince, les éléments arrondis précités“.

S'étant proposé de rechercher l'origine des éléments, contenus dans la gaine du sarcolemme d'une fibre, ainsi modifiée, Mr. Navalischin procédait de la façon suivante: il prenait une bande mince de caoutchouc, apposait une ligature à la jambe de l'animal, qu'il enlevait 10—12 heures après. „Sur les animaux, mis à mort dans les „24 heures, „continue l'auteur“, qui suivaient l'enlèvement de la ligature, j'ai pu constater que les myoplastes, les plus proches de l'extrémité d'une fibre adulte, n'avaient pas subi les transformations précitées, qui ont pour résultat final l'accroissement de la substance musculaire de la fibre; mais que, en raison sans doute des altérations, que „la pression prolongée avait apportées dans leur nutrition, elles „avaient subi des transformations particulières. Le noyau du myoplaste disparaît; en même temps le protoplasma revêt un caractère granuleux, et le myoplaste se segmente en cinq ou six masses protoplasmiques“.

L'auteur propose de nommer ces masses *myoklastes*; il leur attribue le rôle de destructeurs de la fibre musculaire: „Je suis „porté à croire, en outre „dit il“, que les myoklastes pénètrent dans „la gaine du sarcolemme et dans la masse de la fibre musculaire; „arrivés là, ils bénéficient d'une nutrition et d'une prolifération intense au détriment de cette sorte de chymification physiologique

„de la fibre musculaire, qui est réduite ainsi à la mortification. C'est alors que, ayant perdu sa striation, la substance musculaire de la fibrille présente comme une gaine de sarcolemme, remplie de myoklastes, qui contiennent de grands noyaux“.

Par conséquent d'après les recherches de J. Navalischin les fibres musculaires des animaux vertébrés se détruisent par l'intermédiaire des myoklastes, qui sous l'influence de certaines causes, proviennent des myoplastes, subissant le procédé de la décomposition, tandis que le procédé de la destruction des muscles, chez la tarantule d'après mes recherches, s'effectue principalement par l'intermédiaire des cellules sanguines. Cette particularité, si grave à première vue, perd considérablement sa valeur, en raison des considérations suivantes.

Mr. Navalischin, en parlant des myoklastes, contenus dans la gaine du sarcolemme pendant l'atrophie des fibres musculaires signale: 1) qu'ils rappellent par leur aspect et leur volume *les globules blancs du sang et les leucocytes* en général; 2) que les éléments, nommés par les auteurs allemands „Muskelzellenschläuche“ et „Wanderzellenschläuche“ sont les myoklastes, dont il a fait la description. Waldeyer et Erbkam, en parlant—le premier des Muskelzellenschläuche et le second—des Wanderzellenschläuche, c'est à dire des éléments, contenus dans la gaine du sarcolemme, ne sont pas d'accord sur leur origine. Waldeyer les fait dériver des noyaux des muscles et de ceux du sarcolemme; Erbkam—des cellules leucocytes migrateurs.

Nous avons là par conséquent trois opinions différentes sur les éléments destructeurs des fibres musculaires chez les animaux supérieurs, contenus dans les gaines du sarcolemme.

Si Waldeyer et Navalischin ont raison, leurs opinions nous obligent,—indépendamment de la considération lequel des deux auteurs approche le plus près de la vérité,—à admettre que les éléments destructeurs des fibres musculaires dans l'atrophie de ces derniers chez les animaux vertébrés diffèrent de ceux, qu'on observe chez les araignées. Au contraire, si la vérité est du côté d'Erbkam, ces éléments chez les dits animaux sont analogues, car les cellules,

amiboïdes du moins, correspondent aux leucocytes par leur faculté locomotrice (au moyen des pseudopodes<sup>1</sup>), par le mode de nutrition \*) et enfin le mode de multiplication par prolifération \*\*). Les myoklastes de Mr. Navalischin sont pourtant beaucoup plus proches des leucocytes des animaux supérieurs et des cellules amiboïdes des araignées, qu'il paraît à première vue. Navalischin, concernant l'origine du myoplaste, suppose qu'il a pu dériver des éléments du *perioste*, ou bien des *cellules plasmatiques*—une considération, qui, évidemment, rapproche les différents points de vue, du moins au point de départ.

Par conséquent la comparaison des procédés de l'atrophie de la fibre musculaire chez les animaux supérieurs et les araignées nous amène à la conclusion que les unes des distinctions de ces procédés ne sont pas de grande valeur; les autres présentent des points litigieux; mais ces controverses sont faciles à concilier, à mon opinion, en raison du parallélisme entre les cellules amiboïdes des animaux inférieurs et les globules sanguins blancs des animaux supérieurs.

Concernant l'atrophie des autres tissus, qui remplissent le résidu de la patte, je me borne à dire, que vers la fin de la dégénération et la mortification du tissu musculaire, ils disparaissent tous. Ce n'est que le matrix qui en est exempt, ou plutôt qui ne subit ce procédé qu'en partie. Il se retracte de plus en plus de la cuticule de l'article, comme nous le représentent les ff. 6, 17, 18 Mt., dans sa partie supérieure commençant par le point même, où se trouve le bouchon; ses extrémités se rapprochent et forment ainsi une sorte de coupole au dessus des vieux tissus.

---

\*) Le parallélisme des cellules amiboïdes des animaux inférieurs et des leucocytes des animaux supérieurs est signalé pour bien des animaux invertébrés. Schwalbe („Kleinere Mittheilungen zur Histologie wirbelloser Thiere“ Arch. f. micros. Anat. T. V. 1869) ayant démontré que la cavité du corps du *Phascolosoma elongatum* contient deux espèces de globules, suppose que les corpuscules colorés de la cavité chez cet animal correspondent aux globules sanguins rouges des vertébrés tandis que les corpuscules incolores (dont il y a deux variétés, une desquelles sont les amiboïdes) aux leucocytes des vertébrés.

\*\*) Voir ma note „du Sang des araignées“.

D'abord cette coupole, ainsi que la cavité en dessous d'elle, sont grands (fig. 17 A); mais à mesure que les tissus qui remplissent cette cavité, disparaissent, cette dernière s'amointrie de plus en plus (fig. 16, 18, 19 A.); enfin la coupole du matrix s'affaisse à tel point, que s'étant redressé après la mue de l'animal, elle se trouve être au niveau des parties contiguës du corps. Je viens de dire que le tissu du matrix ne s'atrophie qu'en partie: effectivement, c'est dans les parties, qui convergent au dessus de la cavité de l'article au sommet de la coupole, c'est-à-dire là, où l'opération a produit une déchirure, qu'on observe la régénération de graisse du tissu; les cellules hautes régulières, qu'on observe à la jonction disparaissent avantitout (fig. 1. Mt.) et ensuite la partie contiguë du matrix. L'orifice, qui s'est ainsi formé après l'opération au sommet de l'article entre les fragments du matrix (fig. 17. o.), malgré le rapprochement graduel des extrémités du matrix, (fig. 18, 19 o.) reste béant. A mesure que le sommet de la coupole s'affaisse, l'orifice devient de plus en plus étroit, ce qui n'empêche néanmoins pas aux cellules sanguines de pénétrer par ce dernier de la partie inférieure de la cavité de l'article (fig. 18, 19 A) dans la supérieure, située au dessus de la coupole (fig. 18, 19 B). Ce n'est que quand le nouvel organe (19 pt.) s'est complètement formé, qu'elles disparaissent. Vers cette époque les extrémités du vieux matrix, qui s'est affaissé presque jusqu'à la base du résidu de la patte, se soudent et l'orifice, qui se trouve entre la cavité du corps et celle, qui est au dessus de la coupole, se ferme. Bientôt après le procédé de la disparition des vieux tissus se termine.

#### Formation du nouvel organe.

J'ai déjà dit que bientôt après que la patte de l'araignée est arrachée, le matrix se retracte peu à peu de la cuticule de l'article dans son extrémité, partant du bouchon (fig. 17 Mt.). A mesure que les tissus, remplissant l'article, dépérissent et la cavité, qu'ils occupent, s'amointrie, le matrix, dont les extrémités libres en convergeant au sommet de l'article, forment une cou-

pole, commence à s'affaïsser graduellement vers la base de l'article. J'ai dit en outre que de tous les tissus, dont la cavité de l'article est remplie, ce n'est que le matrix qui ne subit, ni la régénération, ni la destruction, ou ne les subit qu'en partie. Il faut y ajouter la couche conjonctive, disposée sous le matrix et, à ma connaissance, signalée pour la première fois chez les araignées par V. Schimkewitch \*), qui ne subit non plus ces procédés. Elle est d'après l'auteur, tout à fait semblable à la même couche conjonctive des écrevisses (décrite par Haeckel) et à la cuticule interne de Graber.

Bientôt après l'opération (3—5 jours après—chez les araignées d'âge moyen) dans la partie du matrix, qui à cette époque s'est retracts de la cuticule, on voit apparaître sur la partie supérieure (dorsale) de la coupole une excroissance, ou papille (fig. 16 pt.). Le matrix et le tissu conjonctif en dessous de lui font une courbe et forment ainsi cette excroissance. La cavité de cette dernière contient des cellules sanguines. Cette papille grandit très rapidement en long et se courbe bientôt au sommet (fig. 18 pt.). A cette époque sa partie basale commence à s'articuler, présentant ainsi le premier article de la patte (l'article basal) pendant que les autres n'existent pas encore. Cet article est la partie la plus épaisse de la néoformation (fig. 18 ar.). Il s'accroît ensuite d'un bout à l'autre plus parallèlement en long comme en large et 19 — 20 jours après (chez une tarentule d'âge moyen) \*\*) il présente un organe long, presque formé, s'amincissant graduellement de la base vers l'extrémité, fortement serpentée. Les articulations de cet organe se forment successivement de la base vers la périphérie. La seconde se forme après la première, la troisième après la seconde, etc. Ce procédé s'accomplit par conséquent à peu près comme l'a décrit Claparède \*\*\*)

---

\*) „Anatomie de l'Epeire“.

\*\*) Voir ma note „Биологическая замѣтка о тарантулѣ“. Протоколы Зоолог. Отд. Имп. Общ. Люб. Ест., Антр. и Этн. 1886.

\*\*\*) Claparède. „Recherches sur l'évolution des araignées“.

pour les Lycosidae dans leur période embryonnaire. Aussi successivement s'effectue l'isolement des tissus entre la base de l'article et son extrémité: pendant que près de la base de la patte on observe déjà les fibres musculaires (fig. 6 pt., ms. n.) et à sa surface—(fig. 6 pt., ct. n.) une membrane chitineuse, en s'éloignant un peu de la base (fig. 6 pt.,) on n'observe pas encore de muscles et on n'y voit d'isolé que le tégument chitineux (fig. 6 pt., ct. n.); enfin dans l'extrémité de la patte ce n'est que la couche chitino-gène (fig. 6 pt., chg. n.), qui s'est isolée; il n'y a ni muscles, ni tégument chitineux.

Les coupes de l'organe à différents stades de son développement présentent ce qui suit: nous voyons d'abord que le matrix de la papille est nu; ses cellules à sa périphérie sont en contact immédiat avec le sang, environnant la néoformation et ne s'en séparent par rien. Cependant à mesure que cette dernière grandit, la couche extérieure du matrix se colore de plus en plus faiblement. On peut à cette époque considérer cette couche comme chitinogène et sa partie superficielle, qui devient bientôt réfringente, comme tégument, chitineux. Ce tégument est très fin et ne se forme pas simultanément sur toute la néoformation, comme je l'ai dit, mais graduellement, se dirigeant de la base vers la périphérie.

Prenant en considération: 1) qu'on n'observe point de poils sur ce tégument, (poils, qu'on trouve pourtant toujours sur la patte régénérée le jour, où elle apparaît complètement formée, quoique leur nombre et leur longueur sont moindres, que sur les pattes normales); 2) que vers l'époque de la formation de ce tégument la croissance de la patte en long, comme en large, n'est pas encore arrivée à son terme, nous avons droit de conclure: a) que la jeune couche de chitine peut aussi grandir après s'être isolée; b) que sa présence n'empêche pas la croissance des poils. Les coupes de la néoformation 19 jours après la mue d'une jeune tarentule, nous présentent dans les parties, voisines de la base, 1) un tégument chitineux (fig. 6 pt. ct. n.), 2) une couche chitinogène, située en dessous de lui, qui ne se colore pas (fig. 20, 6 pt. chg. n.) et le matrix (fig. 20, 6 pt. mt. n.). On peut suivre dans l'épaisseur du matrix et de la couche chiti-

nogène les prolongements étirés des cellules trichogènes (fig. 20 pt. ap. tr.) situées dans la couche inférieure du matrix (fig. 20 trg.). Ces prolongements, des poils futurs, se présentent à cette époque clairs et réfrangeants. Leur sort ne diffère en rien de ce qui nous est connu concernant la formation des poils chez les araignées pendant la mue. Toute la différence consiste en ce qu'en cas de mue les dits prolongements des cellules trichogènes s'engainent dans les tubes de la couche inférieure de la vieille cuticule. Les tubes d'un poil formé sont remplis de plasma, dont les particules pénètrent jusque dans la cavité du cheveu même par l'orifice de sa racine. Il va sans dire qu'ici, dans la néoformation, il n'y a point de ces tubes de vieux poils, parce que le matrix, qui forme l'organe, n'est pas contigu à la vieille cuticule, et l'organe même est librement situé dans la cavité du vieil article. La formation des poils ici est par conséquent plus libre.

Le procédé de la formation des poils dans les deux cas ne présente de différence que dans le détail privé, que nous venons de signaler, et en ce que les poils tactiles, grâce au plus grand espace dont ils jouissent, ne sont pas si courbés que ceux que j'ai décrit dans ma note sur la mue. Si la patte de l'araignée est arrachée bientôt après la mue et que par conséquent le nouvel organe a tout le temps de se former dans la période entre cette mue et la suivante, la formation des téguments cutanés (avec leurs poils) du nouvel organe ne diffère en rien de ce qu'on observe pendant la mue dans les autres parties du corps, où le nouveau tégument cutané et les nouveaux poils se forment normalement. Là, comme ici, on voit à une certaine époque apparaître une couche chitinogène, un nouveau tégument de chitine, des cellules-nommées trichogènes-qui, à l'état adulte, produiront des poils tactiles et autres poils. Dans le cas, où la patte est arrachée trop tard après la mue pour que le nouvel organe ait le temps de se former avant la mue suivante, les téguments cutanés et leurs poils n'auront pas le temps de se former non plus; c'est pourquoi à la mue suivante de l'animal ce n'est pas le tégument du nouvel organe non formé encore,



qui subit ce procédé, mais la vieille gaine du résidu de la patte, où prend naissance la néoformation.

La question-pourquoi dans un cas (quand la patte est arrachée bientôt après la mue, et que le nouvel organe a tout le temps de se former avant la mue suivante) cette gaine ne subit pas la mue et on ne l'observe pas sur l'individu, qui vient de subir ce procédé; et dans un autre (quand la patte est arrachée trop tard après la mue et qu'une nouvelle ne peut se former quedans la période de deux mues successives) elle lasubit et se remplace par une nouvelle gaine tout-à-fait semblable à la vieille, — est bien facile à décider.

Il était déjà dit que le matrix du résidu de la patte se rétracte après l'opération de la vieille cuticule et converge par ses extrémités au sommet de l'article. L'orifice qui résulte de cette jonction reste béant jusqu'à ce que le nouvel organe se développe complètement; il est donc clair que si on arrache à la tarentule une patte un temps considérable après la mue, *la 5-e mue* par exemple, et que le nouvel organe ne pourra parconséquent pas se développer complètement pendant la période de temps, qui reste jusqu'à la *6-e mue* de l'animal, l'orifice précité reste béant pendant cette dernière. C'est par cet orifice, que les cellules sanguines pénètrent de la cavité inférieure, (fig. 18, 19 A) dans la supérieure (fig. 18, 19 B). De cette manière pendant la mue de l'animal la cuticule du vieil article sera en état de régénérer, en partie aux dépens des cellules sanguines, en partie aux dépens du matrix, qui, s'il s'est déjà rétracté de la cuticule, ne peut l'avoir fait considérablement. Autre chose si l'opération se fait bientôt après la mue: une nouvelle patte a tout le temps de se former à cette condition dans l'intervalle de temps entre les deux mues successives, de sorte que l'orifice du matrix se ferme, ce qui empêche les cellules sanguines à pénétrer dans la cavité supérieure de l'article (fig. 18, 19 B); le matrix lui-même se rétracte du résidu de la patte (le vieil article) de tout son long. De cette manière cet article ne reçoit pas de matière pour sa régénération et ne peut certainement pas être remplacé après la mue par un nouveau.

Ce qui est de l'hystogénésis des tissus nerveux et musculaires de l'organe nouvellement formé, je n'ai jamais eu occasion d'observer les premiers et ne puis donner des seconds que des renseignements détachés et peu complets. Les fibres musculaires, comme nous le représentent les fig. 20, 6 pt. ms. n., se composent d'une rangée de cellules, dont les noyaux sont tout-à-fait apparents.

Le plasma de la fibre est d'abord homogène; puis on voit qu'il se partage en portions plus claires et plus foncées, disposées tour à tour. A mesure que la fibre se développe, la différence entre ces portions devient de plus en plus notable.

Je n'ai jamais eu la chance d'observer d'où viennent les cellules, qui donnent naissance aux fibres musculaires dans la cavité de la néoformation. Une comparaison entre le tableau de la formation des muscles dans la cavité de cette dernière et le tableau tout-à-fait pareil, que nous a donné Schimkewitch de la période embryonnaire des araignées (loc. cit tab. II, fig. 29 B) me conduit à admettre que ces cellules sont celles de la couche cutanée musculaire, et que le procédé de leur origine, dans notre cas, est semblable à celui de la période embryonnaire des araignées \*). Le sarcolemme des fibres musculaires avec ses noyaux tout-à-fait apparents (fig. 20 sr.) fait la continuation du tissu conjonctif sous-cutané, qui, comme nous l'avons déjà dit, forme avec le matrix la papille primitive. A mesure que les muscles se développent le sarcolemme grandit dans le sens longitudinal, comme dans le sens transversal, ce qui résulte de ce que les fibres musculaires en sont environnées avant d'avoir atteint l'épaisseur de la fibre adulte à son complet développement. Navalischine signale le même fait de la croissance du sarcolemme dans le cas de régénération des fibres détruites chez les animaux supérieurs. Il a eu la chance en

---

\*) Par rapport aux animaux supérieurs adultes Navalischine (Génèse et mort des fibres musculaires chez l'animal supérieur adulte à l'état normal." Arch. Sla. de Biol. T. I fasc. I) signale que la régénération des muscles détruits à la suite de différentes violences, comme: contusion, déchirement, coupure etc. s'accomplit par l'intermédiaire des myoplastes.

outre d'observer la prolifération des noyaux dans le sarcolemme à l'état de croissance. Ce qui est de son origine chez les animaux supérieurs, faute de données concluantes, il refuse de décider cette question.

Dans la cavité de la néoformation on ne rencontre d'abord que des cellules sanguines amiboïdes non modifiées; on y voit paraître ensuite un nombre considérable de globules de graisse et enfin vers le terme du procédé, des cellules colorés.

Tels sont en traits généraux ces procédés, dont le résultat est la régénération de l'organe perdu chez les araignées. Ils me permettent de faire les deductions suivantes.

1°). Que les corpuscules sanguins, sous l'influence de certaines conditions, peuvent être sujets à la métamorphose, dont le résultat final est la formation d'un tissu, qui, à son apparence et son rapport aux acides et aux alcalis, ressemble le chitine.

2°). Que la matière des tissus, qui s'atrophient et subissent la régénération de graisse bénéficie l'organisme par trois voies: a) en transmettant cette matière par l'intermédiaire des cellules amiboïdes qui l'assimilent et la digèrent plasmatiquement \*) essentiellement après que la régénération de graisse devient moins intense et même paraît toucher à son terme; b) en transmettant la matière par l'intermédiaire des cellules sanguines colorées, qui l'assimilent par le mode d'absorption; c) par l'intermédiaire des globules de graisse, qui par eux-mêmes présentent des formes, dont le rôle est de transporter par tout le corps la matière nutritive.

3°). Qu'en raison de ce que je viens d'exposer, il est douteux que sans le concours des cellules sanguines la régénération de graisse des tissus pourrait les amener à une disparition complète; et quand même, ce ne serait qu'au bout d'un laps de temps considérable et indéfini.

4°). Que le procédé de la dégénération du tissu musculaire chez les araignées, en traits généraux, rappelle celui des animaux vertébrés.

---

\*) Voir ma note: „du Sang des araignées“.

N<sup>o</sup> 4. 1887.

5<sup>o</sup>.) Que ce n'est pas des nouveaux éléments que les téguments cutanés, le matrix et la couche souscutané du tissu conjonctif prennent naissance, mais des vieux tissus, non atrophiés, qui croissent avec une puissance particulière dans le siège de la néoformation, grâce peut être—en partie du moins—à l'abondance de matières nutritives que présente l'amas de tissus dégénérés du vieil organe. Il est vrai que le nouvel organe présente par la quantité de matériaux une masse plus considérable que celle, qui a servi à le former — une masse de vieux tissus, transformés de manière ou d'autre en matière nutritive; mais cet excédant, pour la formation duquel il a fallu des matières supplémentaires, tirées de l'organisme même de l'animal, n'est pas considérable, car l'organe nouvellement formé, ou plutôt régénéré, est ordinairement plus court et plus mince, que ces voisins normaux. Notons à propos que si l'araignée a perdu sa patte étant très jeune, cet organe régénère vers l'époque du développement final avec tant de perfection, qu'il est presque impossible de le distinguer des autres. Au contraire, si la patte est arrachée plus tard dans la vie de l'animal (après la 8—9 mue, par exemple chez la tarentule) elle ne régénère jamais en perfection, quoique elle a le nombre normal d'articulations; on peut facilement la distinguer des autres: elle est, comme je l'ai dit, plus courte et considérablement plus mince que les autres; sa coloration plus pale, le nombre des poils comparativement plus petit. La cause est claire: le premier a plus de temps pour rattraper ce qui est perdu; le second n'aura que peu de mues à subir jusqu'à son développement final, et le défaut ne pourra être complètement corrigé, car l'organisme ne peut évidemment pas dépenser à la fois beaucoup de matières pour la régénération de l'organe. A mon grand regret, je ne puis rien dire si la perte de l'organe et les dépenses de l'organisme pour sa régénération influent sur le volume de l'animal. Décider cette question est d'autant plus difficile, que le volume des différents individus de la tarentule est positivement bien divers.

Il me reste à ajouter, que ce qui est exposé dans cet ouvrage concerne proprement la régénération des pattes perdues; que mes

observations ont été faites sur la tarentule *Trochosa singoriensis* Lax.; enfin que la règle, que je propose par rapport à la *période de temps* nécessaire pour la régénération de l'organe perdu, peut être formulée comme il suit: *l'organe perdu régénère dans la période de temps, qui sépare deux mues successives au stade de développement de l'araignée, pendant lequel il a été perdu.*

Ce qui concerne l'opinion des arachnologues que ce procédé s'effectue de la même manière dans le cas de palpes perdus, elle doit se rapporter exclusivement aux femelles, de même que la règle concernant le temps, nécessaire pour la régénération de l'organe perdu. Cette règle ne peut s'adapter au mâles que dans les premiers stades de développement, où l'organe copulaire n'a pas encore pris naissance dans leurs palpes.

Prenant en considération que ce n'est pas entre les deux dernières mues, comme on le supposait, que l'appareil se forme chez les araignées, mais dans un laps de temps beaucoup plus considérable \*) on comprendra facilement que le palpe *ne peut régénérer* complètement organisé s'il est perdu tard, c'est-à-dire quand l'appareil copulaire a pris déjà naissance.

---

\*) Voir mon ouvrage: „О развитіи копулятивнаго аппарата у пауковъ“. Прот. Зоол. Отд. Им. Общ. Люб. Ест., Антр. и Этн. 1886 г.

## Explication de la planche XI.

- Fig. 1.** Une coupetransversale du bouchon chitineux au bout de 2, 3 jours après l'opération; Ct—cuticule du vieil article; Mt—matrix, contenant des cellules hautes et situé sous la cuticule de l'articulation;—ct. ar. Ms = la masse jaune du bouchon, qui près de la cuticule de l'articulation ne contient pas de cellules; bch—partie supérieure du bouchon; cj, — cellules chitinisées dans l'épaisseur du bouchon; cj<sub>2</sub>—cellules colorées dans la cavité de l'article, qui ne font pas encore partie du bouchon; c. sa.—cellules sanguines amiboides.
- Fig. 2.** Aspect du bouchon à vol d'oiseau 3 jours après l'opération; bch—bouchon; ct. ar.—cuticule de l'articulation.
- Fig. 3.** A.—Cellule touchant à la métamorphose chitineuse, très grossie— gr.—granules de la cellule disposés à sa périphérie. B — cellules sanguines (bien grossies) a.— une oréole claire, environnant une d'elles; gr—grannles, remplissant la cellule: N—noyau; C.—granules couleur jaune, secrétés par une cellule, qui n'a pas subi la métamorphose chitineuse. D.—le meme granule très grossi; a, b.—ses couches.
- Fig. 4.** Cellule sanguine amiboïde préparée, bien grossie — ; N. — noyau de la cellule.
- Fig. 5.** Vacuités dans le bouchon.
- Fig. 6.** Une section transversale du résidu de la patte 18 jours après l'opération; bch—bouchon; ct. — cuticule du vieil article; Mt—matrix; Mt. r. endroit du matrix, où s'observe la régénération de graisse; Ms—muscles; cj.—cellules colorées, c. am.—noyaux libres des cellules sanguines colorées; c. sa.—cellules amiboïdes; gl. g. globules de graisse; p. g.—portions de graisse; pt<sub>1</sub>—partie de la patte nouvellement formée—la plus proche de la base; pt<sub>2</sub>—l'extrémité de la patte nouvellement formée; pt<sub>2</sub>—partie médiane entre ces deux précédentes; Ms. n.—muscles de la néoformation; ct. n. — cuticule de la néoformation; chg. n. — couche chitineuse de la néoformation; ap. tr.—prolongement de la cellule trichogène.

- Fig. 7. a. Aspect d'une fibre musculaire normale; b. c.—différents stades de disparition graduelle de la striation transversale des fibres.
- Fig. 8. Tableau de la régénération de graisse des fibres dans son premier stade; g.g.—gouttes de graisse.
- Fig. 9. Stades suivant du même phénomène; gl. g.—globules de graisse.
- Fig. 10. Globule de graisse bien grossi.
- Fig. 11. Cellules sanguines amiboïdes (c. sa.) entre les fibres musculaires (Ms.).
- Fig. 12. Restes du tissu musculaire vers la fin du procédé de l'atrophie; ms.—muscles; c. am. — noyaux libres des cellules sanguines; e. j. cellules colorées; c. sa. — cellules sanguines amiboïdes.
- Fig. 13. Noyau libre de la cellule sanguine colorée bien grossi—; a.—couche extérieure; b.—couche intérieure.
- Fig. 14. Fibres musculaires (ms.) portant des noyaux de cellules colorées—c. am.
- Fig. 15. Dessin schématique des noyaux de cellules de différent calibre (bien grossi).
- Fig. 16. Incision de l'article basal bientôt après que la patte fut arrachée; Mt.—matrix; pt.—papille—rudiments de la patte futur; A—cavité inférieure de l'article; B—cavité supérieure, séparée par le matrix de la cavité inférieure; O—orifice dans le matrix, au moyen duquel la cavité supérieure se joint à l'inférieure.
- Fig. 17. Incision du même article avant la formation de la papille, bientôt après l'opération; o.—orifice; Mt.—matrix; A—cavité inférieure de l'article; B.—cav. supérieure de l'article.
- Fig. 18. Patte nouvellement formée, à peu près au milieu du procédé de son développement; o.—orifice; Mt.—matrix; pt.—nouvelle patte; A.—cavité inférieure de l'article; B.—cav. supérieure de l'article; ar.—première articulation.
- Fig. 19. Patte nouvellement formée non loin de son développement final; o.—orifice; Mt.—matrix; pt.—nouvelle patte; A.—cav. inférieure de l'art.; B.—cav. supérieure de l'article.}
- Fig. 20. Incision de la nouvelle patte non loin de son développement final; ct. n.—cuticule; chg.—couche chifinogène; Mt. n.—matrix; Tng.—cellules trichogènes; op. tr.—prolongement de la cellule trichogène; sr.—sarcolèmme; Ms.—fibrilles musculaires.

KURZE NOTIZEN  
ÜBER EINIGE RUSSISCHE BLAPS-ARTEN.

Von

*E. Ballion.*

---

Die Tenebrioniden waren immer meine Lieblinge, besonders aber die Blaptiden, und seit mehr als dreissig Jahren sammelte ich nicht nur diese Käfer, sondern auch schriftliches Material zu ihrer näheren Kenntniss. Im Laufe dieser Zeit habe ich bedeutendes Material zusammengebracht, so dass ich endlich mich im Stande fühlte an die Ausarbeitung einer Monographie der Blaptiden gehen zu können. Alle von mir gefundenen oder von Andern erhaltenen Arten suchte ich immer wo möglich mit typischen Exemplaren zu vergleichen, was grössten Theils unmöglich war. Die Sammlungen von Hummel, Mannerheim, Faldermann und Gebler habe ich niemals gesehen, da dieselben nach dem Tode der Eigenthümer ins Ausland gingen. Die Sammlung von Fischer habe ich nur einmal eine halbe Stunde durchsehen und einige mitgebrachten Käfer vergleichen können. Die Sammlung von Motschulsky habe ich auch nur einmal flüchtig durchgesehen, aber keine Vergleiche anstellen können und keine Notizen gemacht, da ich hoffte die Sammlung ein anderes Mal aufmerksamer durchzusehen und Vergleiche mit meiner Sammlung anzustellen. Leider habe ich dies bis jetzt nicht erfüllen können. Wenn ich also Käfer nicht mit Typen vergleichen



konnte, so suchte ich dieselben nach den betreffenden Beschreibungen zu bestimmen, und wenn von einer Art mehrere Beschreibungen waren, so verglich ich dieselben mit einander und notirte mir die gefundenen Mängel, Widersprüche und Vergleiche an. Auf diese Weise entstanden die nachfolgenden Notizen. Manchen Entomologen werden vielleicht diese Notizen unwichtig oder sogar überflüssig erscheinen; vielleicht aber auch Widersprüche, Aufklärungen oder andere Meinungen hervorrufen, was mir sehr angenehm wäre, denn ich bin der Ueberzeugung dass du choc des opinions jaillit la vérité.

Novorossiisk im Caucasus. Juni 1887.

1. *Blaps Jägeri* Hum. und *Bl. carbo* Stev. sind das zwei verschiedene Arten oder bilden sie nur eine Art? *Blaps Jägeri* wurde von Hummel 1826 in dessen Essais entomologiques VI, pag. 40, Note 11 kurz diagnoscirt. Ménériés (1832) führt im Catalogue raisonné, pag. 201, n° 874 diesen Käfer nur namentlich an. Allard endlich giebt in Annales d. France 1881, I pag. 504, № 49 eine ziemlich ausführliche Beschreibung dieser Art und setzt als Synonym zu derselben *Bl. carbo* Fisch. Letztere Art wurde nicht von Fischer, sondern von Steven im Mus. Univ. Caes. Mosq. II, pag. 69 (1829) benannt und beschrieben. 1839 führt Faldermann in Nouv. Mém. de la Soc. d. Nat. d. Mosc. VI, pag. 176, die *Bl. carbo* nur namentlich an und setzt als Synonym *Bl. Jägeri* hinzu, ausserdem noch mit einem? die Varietät brevior, convexior et postice magis incrassata, welche er *Bl. callosa* sibi benennt. 1844 giebt Fischer in seinem Specilegium eine Beschreibung von *Bl. carbo*. Endlich beschreibt Solier in Studi entom. I, pag. 303, *Blaps carbo* Stev. und zieht zu dieser *Bl. Jägeri* als Synonym. Das ist alles was wir Schriftliches über diese Käfer besitzen. Um aus diesem Wirwar ins Klare zu kommen, vergleichen wir genauer die vorhandenen Beschreibungen dieser Arten. Hummel giebt folgende Diagnose: Nigra, elongata, subtiliter punctata; thorace antice rotundato dilatato, postice angustato transversim impresso; elytris parallelis, subrugosis, apice acuminato reflexo.

Affinis *Bl. mortisagae*, sed multo major, pollicaris et thorax magis rotundatus. Hummel erhielt den Käfer aus der Krim. Diese Diagnose passt aber nicht auf die Exemplare meiner Sammlung, welche ich nach Stücken der academischen Sammlung in Petersburg bestimmt hatte, auch nicht auf Exemplare welche ich unter diesen Namen von andern Entomologen erhalten habe. Erstens sind sie alle (über 20 Stück) kleiner, durchschnittlich 19 Millimeter, nach Hummel ist *Bl. Jägeri* ein Zoll (=27 mm.) lang; zweitens haben sie nicht die geringste Aehnlichkeit mit *Bl. mortisaga*; drittens nicht subtiliter punctata, die Flügeldecken nicht parallel u. s. w. Ménétrés hat, glaube ich, *Bl. Jägeri* kennen und besitzen müssen, denn er führt den Käfer in seinem Catalogue raisonné namentlich an und citirt dabei Hummels Diagnose. Ob aber Ménétrés den Käfer auch richtig bestimmt hatte, ist freilich eine andere Frage. Da ich das Buch in welchem Steven *Bl. carbo* beschrieben hat nicht besitze so kann ich gar nicht urtheilen wie Steven die Beschreibung gemacht hatte. Fischer giebt in seinem Specilegium (1844) eine Beschreibung von *B. carbo*. Die Grösse giebt Fischer auf 11 Linien (=24½ mm.) an und sagt: „Elytra basi parallela, dein sensim sensimque angustiora, tum in mucrone obtuse conicum abeuntia; supra glabra“. Dieses stimmt nicht ganz mit der Diagnose bei Hummel. 1848 giebt Solier in Baudi's Stud. entom. I, pag. 303, № 4 eine andere Beschreibung von *Bl. carbo*. Die Länge giebt er auf 20½ mm. an und sagt: „Oblonga postice sensim leviter dilatata, postice rotundata, valde inflata, elytris punctatis leviter reticulatis, cauda brevi triangulari.... apice vix emarginata“. Dieses stimmt weder mit der Fischerschen, noch mit der Hummelschen Diagnose. In der Beschreibung der *Bl. Jägeri* giebt Allard die Länge seines Käfers auf 24—26 mm. an und sagt: „Elytres de la largeur du prothorax à la base, se dilatant ensuite en s'arrondissant et formant un oval allongé qui se termine par un bec épais, triangulaire, arrondi au bout de 1½ mm. de long. Elles sont un peu convexes, très lisses et brillantes et parsemées cependant de petits points épars, très fins“. Die Abbildung welche Allard in Fig. 64 giebt, kann nicht oval

sondern nur eiförmig genannt werden. Die Beschreibung der Flügeldecken stimmt gar nicht mit der Diagnose bei Hummel, und die Form nicht mit der, welche Fischer beschreibt. Es ist augenscheinlich dass Allard die Diagnose von *Bl. Jägeri*, wie sie Hummel giebt, gar nicht gekannt hat, sonst hätte er von den Flügeldecken nicht „très lisses et brillantes“ sagen können. Es ist mehr als wahrscheinlich dass Allard einen falsch bestimmten Käfer auf Treu und Glauben als die echte *B. Jägeri* angenommen und deren Beschreibung gemacht hat und dass er die Beschreibung von *B. carbo* bei Fischer gar nicht beobachtet. Fischer sagt: „Thorax transversus, lateribus dilatatis, fere rotundato, utrinque recta obscissus; „Allard sagt aber vom Brustschilde: „Prothorax transverse, échancré un peu au sommet, plus à la base“. Dieses, so wie auch die Form der Flügeldecken lassen vermuthen dass Allard weder die *B. Jägeri* Hum., noch *B. carbo* Stev. vor sich gehabt, sondern eine ganz andere Species, aber welche—wage ich augenblicklich nicht zu bestimmen. Dass Solier's *B. carbo* nicht die Stevensche Art ist, vermuthet er selbst und sagt dass sie vielleicht das Weibchen von seiner *acuminata* (=Solieri Reiche) sei. Da Hummel seinen Käfer aus der Krim erhalten hatte, so müssen wir die echte *Jägeri* nur unter taurischen Exemplaren suchen. Was Faldermann unter *B. carbo* verstanden hat ist nicht zu ersehen, da er die Art nur namentlich anführt; die Merkmale wodurch seine fragliche Varietät *B. callosa* sich unterscheidet „brevior, convexior et postice magis incrassata“, passen ganz gut auf die Exemplare welche ich als *Jägeri*, nach der academischen Sammlung bestimmt, besitze.

II. Im Catalogus coleopterorum von Gemminger und Harold, VII, pag. 1861, steht bei *Blaps abbreviata* Ménét. als Synonym *Bl. brevis* Fisch., *Bl. convexa* Fisch., und *Bl. ovata* Sol. Diese Zusammenstellung scheint mir eine ganz willkürliche zu sein. *Blaps abbreviata* ist eine gute selbstständige Art; ebenso *Bl. brevis* Fisch. (Specil. pag. 96, № 105). Die Beschreibung bei Fischer ist sehr oberflächlich und kann sogar ohne besonderen Zwang auch auf andere Arten bezogen werden. Fischer erhielt den Käfer von Besser. Ich besitze ein Original-Exemplar mit Bessers eigenhändi-

ger Etiquette und habe dadurch die Ueberzeugung dass *B. brevis* nicht Synonym von *B. abbreviata*, sondern selbstständige Art ist. Dieser Ansicht ist auch Allard, denn er beschreibt sie (Ann. d. Fr. 1881, pag. 408, № 44) gleichfalls als gute Art, scheint aber nur ein kleines Weibchen vor sich gehabt zu haben *B. convexa* Fisch. (Specil. pag. 92, № 100) halte ich für gute Species, denn sie hat mit *abbreviata* Ménét. nichts gemein. Sie ist erstens bedeutend grösser, von ganz anderem Habitus und anderer Sculptur, beim Männchen ist am ersten Bauchsegmente ein Büschel Haare, was bei *abbreviata* nicht der Fall ist Dr. Kraatz (Berl. Ent. Zeitsch. 1869, pag. 282) sagt von *convexa*: „ist jedenfalls nur nach schmalen Stücken der *abbreviata* Ménét. beschrieben“. In der Deutsch. Ent. Zeitsch. 1881) behauptet Kraatz dasselbe. Ich glaube aber dass Herr Kraatz sich dennoch irrt. Die Beschreibung der *B. convexa* bei Fischer ist freilich so abgefasst, dass man sie auch auf andere Arten anwenden kann. Ich habe aber meine Exemplare mit den Fischerschen Typen genau verglichen und kann daher aus Ueberzeugung behaupten dass *convexa* mit *abbreviata* nichts gemein hat. Allard (Ann. d. Fr. 1881, pag. 510) setzt *convexa* gleichfalls als Synonym zu *abbreviata* und dies beweist nur, meiner Ansicht nach, dass er die Beschreibung der *convexa* bei Fischer gar nicht beachtet hat und nur Andern folgte, oder falsch bestimmte Exemplare besass, denn hätte et richtig bestimmte *convexa* vor sich gehabt, so hätte er auch gewiss bemerkt dass die Männchen dieser Art auf dem Bauche einen Büschel Haare besitzen und folglich nicht in die Gruppe gehören können, in welcher *abbreviata* steht. Was endlich die *B. ovata* Solier's betrifft, so glaube ich dieselbe für gute Species halten zu müssen. Die Beschreibung dieser Art bei Solier stimmt in einigen wesentlichen Merkmalen nicht überein mit der Beschreibung der *abbreviata* bei Ménétrés. Ich erhielt einen Käfer mit der Etiquette „*Blaps cuspidata* Meg. Hungaria“. *Cuspidata* ist, so viel mir bekannt nirgends beschrieben. Solier's Beschreibung der *ovata* passt sehr gut auf mein Exemplar, es hat grosse Aehnlichkeit im Habitus mit *abbreviata*, unterscheidet sich aber in einigen Punkten, besonders aber durch die Sculptur der

Flügeldecken. Solier (Stud. entom. I, pag. 305) citirt *B. angusticollis* Frivaldsky als Männchen und *abbreviata* Frivaldsky als Weibchen, jedoch nicht deren Beschreibungen, sondern nur als Exemplare welche sich in Spinola's Sammlung befanden. Ob aber *abbreviata* bei Spinola auch richtig bestimmt war, ist eine Frage welche ich nicht beantworten kann.

III. *Blaps putrida*. Motschulsky erwähnt diese Art zuerst im Bulletin d. Mosc. 1845, I, pag. 68, n° 198 ohne sie zu beschreiben; er sagt nur sie sei von der Grösse der *reflexicollis*, aber mit schmälerem Brustschilde und kürzeren Flügeldecken; diese Art ist nach Fischer 13 Linien lang. In den Melanges biolog. III pag. 429, n° 62 giebt Motschulsky eine Diagnose der *putrida* und bezeichnet ihre Länge mit  $7\frac{1}{2}$  bis  $8\frac{1}{2}$  Linien, giebt auch die Merkmale an wodurch sie sich von *pulvinata*, *angulicollis*, *vicina* und anderen unterscheidet. Dr. Kraatz (Berl. Ent. Zeitsch. 1869, pag. 279) sagt, dass Becker in Sarepta weibliche Exemplare der *reflexicollis* als *putrida* versandt habe und darauf hin meint Kraatz dass *putrida* mit *reflexicollis* vereint werden müsse. Diesem folgend setzen Gemminger und Harold (Catal. VII, pag. 1865) auch wirklich *putrida* als Synonym zu *reflexicollis*. Die Beschreibung der letzteren ist bei Fischer (Specil pag. 82, n° 87) der Art, dass man nach Gutdünken dieselbe auf *putrida* und auch auf andere beziehen kann. Allard (Ann d. Fr. 1882, pag. 107, n°, 96) beschreibt *putrida* als gute Art und setzt zu ihr als Synonym *Bl. asiatica* Sol. Er vergleicht *putrida* mit *pterosticha* Fisch. Gemminger und Harold führen in ihrem Cataloge die *asiatica* aber als selbstständige Art an. Von *Bl. pterosticha* Fisch. sagt Kraatz (Deutsch. Ent. Zeitsch 1881) dass sie wahrscheinlich nur ein grosses Weibchen von *reflexicollis* sei. Allard hält aber *pterosticha* und *reflexicollis* für verschiedene Arten und beschreibt von jeder das Männchen und das Weibchen.

IV. *Blaps striatopunctata* Motsch. (Ann. d. Fr. 1886, pag. 522, n° 65) beschreibt ausführlich ein Männchen dieser Art und giebt seine Länge auf  $25^{mm}$  an. Ich möchte fast die Richtigkeit der Bestimmung bezweifeln. Die Beschreibung bei Motschulsky

(Melanges biol. III pag. 431) ist sehr kurz, sie giebt nur einige schwache Fingerzeige zur Erkennung der Art. Er sagt nur: „plus convexe que la *putrida* et presque moitié plus étroite sur toutes les parties du corps.“ Dies ist sehr unbestimmt. Weiter sagt er: „corselet plus long, assez convexe, parallèle;“ Allard hingegen sagt: „prothorax aussi haut qu'il est large à la base;“ in der beigegebenen Abbildung ist aber das Brustschild bedeutend breiter als lang. Von den Flügeldecken sagt Motschulsky: „ovales atténuées en arrière, avec le prolongement caudal petit et court, ponctuation assez régulière, intervalles alternes souvent relevés“. Allard beschreibt dieselben: „oblongues et terminées par un prolongement triangulaire de  $1\frac{1}{2}^{mm}$  de longueur, arrondi au bout.“ Dies widerspricht aber der Abbildung, welche die Flügeldecken eiförmig mit klaffendem, zweispitzigem Fortsatze darstellt. Die Grösse giebt Motschulsky nicht an, er sagt nur: „cette espèce constitue par sa forme convexe, obtuse et ovale un passage naturel aux *acuminata*, *ovipennis* Murh., *rorulenta*, *ominosa*, *armeniaca* et *titanus*; donc les trois premières se distinguent de suite par la petitesse et les dernières par la longueur de leur prolongement caudal.“ Ich bin geneigt anzunehmen dass Allard einen falsch bestimmten Käfer vor sich hatte. In dieser Hinsicht kann nur die Motschulsky'sche Sammlung Auskunft geben.

V. *Blaps seriata* Fisch. Wurde von Fischer anfänglich in der Entomographie de la Russie I, pag. 185, n° 2 (1822) kurz beschrieben und auf Tafel XVI, Fig. 2, abgebildet. Später (1844) beschrieb Fischer diese Art nochmals und etwas ausführlicher im Specil. pag. 90, n° 97. Die Länge giebt er auf 13 Linien ( $=29\frac{1}{2}^{mm}$ ) und die Breite auf 5 Linien ( $=11\frac{1}{2}^{mm}$ ) an. In der Deutch. Ent Zeitsch. äussert Dr. Kraatz die Meinung dass *seriata* wahrscheinlich nur *B. pruinosa* sei. In den Ann. d. Fr. 1882, pag. 115, n° 103 beschreibt Allard eine *seriata* und sagt von ihr „D'un noir brillant, un peu à reflet métallique.“ Mir ist bis jetzt noch keine Blaps-Art mit metallischem Schimmer, selbst einem leichten, nicht vorgekommen. Die Figur 114 die Allard beigiebt hat auch nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit der Abbildung bei

Fischer und widerspricht der Beschreibung. Die ausführliche Beschreibung bei Allard stimmt auch nicht mit der Beschreibung bei Fischer. In der Entomographie sagt Fischer: „le corselet est lisse, subcylindrique non rebordé.“ und im Specilegium: „thorax transversus, latere subdilatus, dorso convexo punctulato.“ In der Abbildung ist das Brustschild bedeutend breiter als lang. Allard sagt: „Protorax à peine plus large que long, rebordé tout autour, sauf en devant. Tout le dessus paraît lisse; il faut une forte loupe pour y découvrir un pointillé très fin et très épars.“ In der beigegebenen Abbildung ist das Brustschild genau so breit als lang. Auch die Beschreibungen der Flügeldecken bei Fischer und Allard stimmen nicht mit einander. Dies alles giebt Anlass zu vermuthen dass Allard keine echte *seriata* Fisch. vor sich gehabt habe, obgleich er am Ende sagt: „cette description est faite d'après un type de *seriata* que m'a communiqué mon ami M. Chevrolat et qu'il a reçu jadis de Fischer.“ Dem zu Folge hat er es wahrscheinlich für überflüssig gehalten das angebliche typisch Exemplar mit der Beschreibung und Abbildung bei Fischer zu vergleichen.

VI. *Blaps subalpina* Ménét. und *Bl. tarda* Motsch. Ménétries beschrieb *subalpina* ziemlich kurz im Catalogue raisonné, pag. 200, № 872, giebt die Länge auf 10 Linien an ( $=22\frac{1}{4}$  mm.) und sagt dass sie der *reflexicollis* Meg. sich etwas nähere. Faldermann beschreibt ein wenig ausführlicher *Bl. subalpina* in Nouv. Mém. de Mosc. V, pag. 49, giebt die Länge auf  $9\frac{1}{4}$  Linien an und vergleicht sie mit *acuminata* Fisch. Allard giebt eine ausführliche Beschreibung der *subalpina* in Ann. d. Fr. 1882, pag. 121, № 108, giebt ihre Länge auf 26 mm. an und setzt zu ihr als Synonym *Bl. tarda* Motsch. Letzte Art wurde von Motschulsky in den Melanges biolog. III, pag. 432 in lateinischer Sprache kurz beschrieben; er giebt ihre Länge auf  $8\frac{3}{4}$  Linien ( $=19\frac{1}{4}$  mm.) an und sagt dass sie der *fatidica* nahe stehe. *Bl. tarda* hat wirklich grosse Aehnlichkeit mit *fatidica* ( $=similis$  Latr.) ist aber gewölbter; sie hat auch Aehnlichkeit mit *subalpina*, ist jedoch durchschnittlich kleiner und verhältnissmässig breiter in den Flügeldecken und anders sculptirt. Allard vergleicht die *subalpina*

mit *scabriuscula* und *pterotapha* und am Ende der Beschreibung fügt er hinzu: „M. Faust m'a communiqué un exemplair typique de la *B. tarda* Motsch.; c'est évidemment la même espèce que la *subalpina*. „Ob Herr Allard ein vorgeblich typisches, oder nicht typisches Exemplar von Jemanden erhalten hat, ist ganz unwichtig; wichtig ist es dass wenn er einen Autor citirt, er dessen Beschreibungen gewöhnlich vollständig ignorirt. So auch hier; er citirt Motschulsky, erwähnt aber mit keiner Sylbe der Merkmale welche Motschulsky zur Erkennung der *tarda* angiebt.

VII. *Blaps dorsata* Fisch. Beschrieben von Fischer in Specilegium pag. 98, № 108. Gemminger und Harold setzen den Käfer als Synonym (Cat. Col. VII, pag. 1861) zu *confusa* Ménét. Kraatz nach Durchsicht der Fischerschen Sammlung äussert die Meinung (Deutsch. Ent. Zeitsch. 1881) dass *dorsata* wahrscheinlich nur eine kleine *fatidica* sei. Allard (Ann. d. Fr. 1882, pag. 86, № 77) beschreibt *dorsata* als gute Species sehr ausführlich und vergleicht sie mit *mucronata* Latr. Die Beschreibung bei Allard stimmt ziemlich gut mit der Fischerschen, nur ist die Breite bei Allard zu gering angegeben.

VIII. Im Specilegium (pag. 116, № 132) beschreibt Fischer eine *Dila sulcata*. Im Bull. d. Mosc. 1845, I, pag. 70, № 204, setzt Motschulsky diesen Käfer in die Gattung *Peltarium* und sagt dass er viel gestreckter als die Blapse sei und sich am meisten der *Bl. halophila* nähere. Die Flügeldecken sollen mit kleinen flachen Tuberkeln bedeckt sein, welche ihnen ein seidenartiges und ungleiches Ansehen geben; Spuren von erhabenen Rippen sind wenig bemerkbar; das Ende ist ein wenig schwanzartig. Die Beine und Fühlhörner viel länger als bei den *Blaps*. Diese Zeilen können als Ergänzung zu Fischers Beschreibung betrachtet werden. Gemminger und Harold setzen diese Art in die Gattung *Prosodes*. Dr. Kraatz in der Deutsch. Ent. Zeitsch. 1881, pag. 55, sagt dass *Dila sulcata* nur ein kleines Exemplar von *Blaps pruinosa* sei. Allard erwähnt diese Art in seiner Monographie gar nicht. Ich kenne den Käfer auch nicht.



IX. *Blaps coriacea* Fisch. Die Beschreibung dieser Art ist bei Fischer im Specilegium, pag. 85, n° 90, etwas oberflächlich. Die Grösse giebt er auf 12 Linien (=27 mm.) an. Dr. Kraatz (Deutsch. Ent. Zeitsch. 1881) ist der Ansicht dass *coriacea* nur das Männchen von *seriatimpunctata* sei. Ich muss nur bemerken dass Fischer die Breite von *coriacea* auf 4 Linien, die der *seriatimpunctata* aber auf 6 Linien angiebt, bei gleicher Länge von 12 Linien beider Arten. Dass Kraatz ein Männchen gesehen beweist seine Bemerkung dass *coriacea* einen Abdominal-Pinsel besitze, es ist daher leicht möglich dass beide Arten nur eine bilden. Im Cataloge von Gemminger und Harold sind sie als zwei selbstständige Arten angeführt. Allard (Ann. d. Fr. 1882, pag. 88, n° 79) beschreibt auch eine *coriacea* Fisch. und giebt ihre Länge auf 18—21 mm. und die Breite  $7\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2}$  mm. an, also bedeutend kleiner als bei Fischer. Die Beschreibung bei Allard stimmt auch nicht mit der Fischerschen; vom Männchen sagt er ausdrücklich dass es keinen Haarbüschel am Bauche besitze. Er vergleicht die Art mit *mortisaga* und von den Flügeldecken sagt er dass sie elliptisch und nicht parallel seien. Fischer hingegen sagt von den Flügeldecken, wie der *coriacea* so auch der *seriatimpunctata*: „elytra parallela“. Es ist augenscheinlich dass Allard die echte *coriacea* Fisch. gar nicht gekannt hat. Er citirt zu seiner *coriacea* die *Bl. scabiosa* Faust. Hor. Soc. ent. Ross. XI, pag. 67. Faust vergleicht seine Art mit *Bl. halophila* und giebt eine ausführliche Beschreibung, welche auf *coriacea* Fisch. gar nicht bezogen werden kann. Vorläufig halte ich *scabiosae* für gute Art und setze zu ihr als Synonym *Bl. coriacea* All. *Bl. seriatimpunctata* Fisch. ist in der Monographie von Allard gar nicht aufgenommen.

X. *Blaps Titanus* Murh. und *Bl. gigantea* Motsch. Die erste Art wurde von Ménétré in Insectes rec. par Lehmann (1848) II, pag. 18, n° 436, ziemlich kurz aber kenntlich beschrieben. Diese Art war schon vor dem Erscheinen der Ménétré'schen Beschreibung bekannt, denn Motschulsky erwähnt ihrer schon im Bull. de Mosc. 1845 und vergleicht dieselbe mit seiner *gigantea*, welche er hier (pag. 65) mit einigen Worten kurz beschreibt. Faust (Bei-

träge, pag. 61) hält die *gigantea* nur für Varietät der *B. Titanus*. Ich glaube aber dass Faust sich irrt. Allard (Ann. d. Fr. 1881, pag. 133) setzt *gigantea* als Varietät zu *Titanus*. Auf der folgenden Seite, 134, sagt er dass Faust *gigantea* nur für Varietät hält und setzt hinzu: „Je partage tout à fait cet avis. Cependant il y a des différences entre les deux insectes qui justifient jusqu'à un certain point l'espèce de Motschulsky“, und darauf macht er auf die Unterschiede dieser Arten aufmerksam. Zu *Bl. Titanus* setzt Allard *Bl. anthrax* Fisch. als Synonym hinzu, übrigens mit einem? Die flüchtige Beschreibung dieser Art bei Fischer lässt dennoch vermuthen dass sie nicht hierher gehöre. *Bl. gigantea* hat wirklich grosse Aehnlichkeit mit *Titanus*, unterscheidet sich aber hinlänglich durch ansehnlichere Grösse, breiteres Brustschild, andere Sculptur der Flügeldecken, vollkommen horizontalen, nicht nach oben gekrümmten Flügeldecken-Fortsatz, längere Beine etc.

XI. *Blaps ominosa* Ménét. Diese Art ist von Ménétriés im Catal. rais. pag. 198, n° 865, kurz aber kenntlich beschrieben. Faldermann gab eine mehr ausführliche Beschreibung, jedoch schweigt er, eben so wie Ménétriés, von den Geschlechts-Unterschieden. Allard (Ann. d. Fr. 1881, pag. 138) sagt ganz entschieden: „Le mâle n'a pas de brosse de poils abdominal“. Dies ist nur theilweise richtig. Es kommen allerdings häufiger Männchen von *ominosa* vor, bei denen der Haarbüschel auf dem Bauche gänzlich fehlt; es giebt aber auch Exemplare bei denen der Haarbüschel mehr oder weniger deutlich zu sehen ist. Dies hat auch Faust schon früher bemerkt (Beiträge, pag. 62). Dass das Männchen von *ominosa* bald mit, bald ohne Haarbüschel am Bauche zu finden ist scheint mir sehr bemerkenswerth und, wie ich glaube, einzig in seiner Art zu sein, denn bis jetzt ist mir noch keine *Blaps* vorgekommen, bei der etwas ähnliches beobachtet worden wäre. Auch muss ich noch bemerken dass die Sculptur der Flügeldecken ziemlich veränderlich ist. Die etwas erhöhten Rippen sind zuweilen sehr deutlich, zuweilen verschwinden sie fast ganz, und solche Exemplare beschreibt Allard indem er sagt: „Les intervalles des stries ne sont pas élevés“.

XII. *Blaps pruinosa* Eversm. Diese Art wurde von Eversmann entdeckt, benannt und Faldermann mitgetheilt, welcher sie im Bull. d. Mosc. 1833, Tome VI, pag. 53, sehr ausführlich beschrieb. In demselben Bande des Bulletin, pag. 331, beschrieb Zubkow sehr kurz diesen Käfer unter den Namen *Bl. longipes*. Motschulsky (Bull. de Mosc. 1845, I, pag. 67) hält jedoch die *longipes* für besondere Art. Auf pag. 66 desselben Jahres erwähnt er noch einer angeblich neuen Art—*Bl. rorulenta*, welche er von Gebler als *pruinosa* erhalten hatte. Diese *rorulenta* so wie *longipes* sind nur unbedeutende Varietäten der *pruinosa*. Gemminger und Harold führen sie in ihrem Cataloge als selbstständige Arten an, wahrscheinlich nur in Folge ihrer ungenügenden Beschreibung. Zu *pruinosa* wird in diesem Cataloge *Bl. Fischeri* als Synonym gesetzt. Auch Allard setzt *Fischeri* als Synonym zu *pruinosa* und hält dieselbe für das Männchen, *rorulenta* und *amoena* aber für die Weibchen. Motschulsky hält *Fischeri* für gute Art und placirt sie zwischen seine *rorulenta* und *pruinosa*. Dies lässt vermuthen dass *Fischeri* der *pruinosa* sehr nahe stehen muss, vielleicht auch nur Varietät von derselben sei. Die Beschreibung bei Fischer giebt uns nicht den geringsten Aufschluss, man kann aus derselben machen was man will. Ich kenne den Käfer nicht. Was nun endlich *Bl. amoena* betrifft, welche Allard als Synonym zu *pruinosa* stellt und für das Weibchen hält, so scheint es mir dass er sich irrt. Obgleich die Beschreibung der *amoena* bei Fischer, wie die meisten seiner Beschreibungen, oberflächlich und allgemein gehalten ist, so finde ich doch einige Ausdrücke, welche beachtet werden müssen, als nämlich: „Thorax transversus, punctulatus, latere tenue limbatus... elytra parallela brevi-mucronata“, welche auf *pruinosa* nicht gut angewendet werden können.

XIII. *Blaps brevis* Fisch. ist bei Fischer (Specil pag. 96, n° 105) sehr ungenügend beschrieben, so dass die Beschreibung auch auf andere Arten bezogen werden kann. Ich besitze ein typisches Exemplar von Besser, dem Entdecker des Käfers, mit seiner einhändigen Etiquette „brevis, Besser, Volhynia“; ich finde dass die Fischersche Beschreibung sehr unvollständig ist und was Fischer mit den Worten

„pedes debilis sibi adproximati“ hat sagen wollen, ist mir unklar. Gemminger und Harold setzen *brevis* als Synonym zu *abbreviata*, mit Unrecht, denn ausser der schwarzen Farbe haben beide Käfer nichts gemein. Allard (Ann. d. Fr. 1881, pag. 498) beschreibt auch eine *brevis* Fisch., aber wie es scheint nicht die echte. Er hatte nur ein Exemplar, angeblich aus der Tartarei, vor sich und erkannte nicht das Geschlecht. Er sagt dass diese Art sehr leicht mit *gibba* verwechselt werden kann. Aus diesen Worten schliesse ich dass er nicht *brevis* sondern etwas anderes beschreibt. Die Beschreibung passt nicht auf die echte *brevis* und eben so wenig die von Allard beigegebene Abbildung.

XIV. *Blaps acuminata* Fisch. Wurde 1822 von Fischer in der Eutomographie d. l. Russie, I, pag. 187 ziemlich kurz beschrieben und auf Taf. XVI, Fig. 4 abgebildet. Im Specilegium giebt Fischer nur eine veränderte Diagnose. 1848 beschreibt Solier in Stud. entom. I, pag. 302, n° 3, auch eine *acuminata* aus Turcomenien, welche aber eine ganz andere Art ist und von Reiche (Ann. d. Fr. 1857, pag. 250) in *Solieri* umgetauft wurde. Im Cataloge von Gemminger und Harold ist zu *acuminata* als Synonym *Bl. scabriuscula* Ménét. vollkommen irrthümlich gesetzt. Allard (Ann. d. Fr. 1881, pag. 449) beschreibt auch *acuminata*, nur stimmt seine Beschreibung nicht mit der von ihm beigegebenen Zeichnung. Er sagt: „Prothorax étroit paraissant *plus long que large*“, in der Abbildung sehen wir aber dass das Brustschild ein halb mal breiter als lang ist und nicht die geringste Aehnlichkeit mit der Fischerschen Abbildung hat.

XV. *Blaps deplanata* Ménét. und *Bl. muricata* Fisch. Die erste Art wurde von Ménétrés im Catal rais. pag. 199 ziemlich kurz beschrieben, ohne Angabe der Geschlechtsunterschiede. In den Nouv. Mém. d. Mosc. V, pag. 45 gab Faldermann eine mehr ausführlichere Beschreibung und Fischer im Specilegium pag. 75, n° 76 eine kurze Diagnose. Von dem Geschlechtsunterschiede schweigen wie Faldermann, so auch Fischer. In den Ann. d. Fr. 1881. pag. 516, finden wir wieder eine kurze Beschreibung der *deplanata* von Allard mit der Bemerkung dass das von Chevrolat er-

haltene Exemplar ein Männchen war, wodurch es sich aber vom Weibchen untercheide davon kein Wort. Ebenso verhält es sich mit *muricata* Fisch. Zuerst beschrieb sie kurz Ménétriés im Catal. rais. pag. 199, dann Faldermann etwas ausführlicher in Nouv. Mém. V, pag. 46, dann gab Fischer eine kurze Diagnose im Specilegium pag. 76 und endlich wiederholt Allard die Beschreibung Faldermanns. Auch bei dieser Art erwähnt Niemand der Geschlechtsunterschiede. Bei Durchsicht der Fischerschen Sammlung in Dresden fand Dr. Kraatz (Deutsch. Ent. Zeitsch. 1881) dass *deplanata* und *muricata* nicht zwei verschiedene Arten, sondern nur eine bilden, indem *deplanata* das Männchen und *muricata* seine gesetzliche Eehälfte ist. Ich glaube dass Dr. Kraatz vollkommen Recht hat und daher schlage ich vor die *muricata* aus der Zahl selbstständiger Arten zu streichen und als Synonym zu *deplanata* zu stellen.

XVI *Blaps corrosa* Fisch. Von Fischer im Specilegium, pag. 74, n° 75, wie gewöhnlich ohne Angabe des Geschlechtes etwas oberflächlich beschrieben. Motschulsky (Bull. d. Mosc. 1845 pag. 64) sagt nur dass sie viel länger als *gigas* Fisch. sei und etwas mehr runzelige Flügeldecken habe. Allard (Ann. d. France, 1881, pag. 519) hat nur ein einziges Weibchen gesehen und beschrieben und setzt zu ihr als Synonym *Bl. depressiuscula* Motsch; am Ende der Beschreibung bemerkt er: „Motschulsky indique lui même dans le Bulletin de Moscou que sa dénomination de *Bl. depressiuscula* s'applique au mâle de la *corrosa* Fisch“. Es scheint dass Herr Allard Motschulsky falsch verstanden hat, denn dieser sagt a. a. O. nur ganz einfach: „Peut être est-ce le mâle du *Bl. corrosa* Fisch.“ Auf die Frage ob *B. depressiuscula* gute Art oder nur das Männchen von *corrosa* sei, kann nur die Motschulskysche Sammlung eine richtige Antwort geben, denn Motschulsky giebt von seiner *depressiuscula*, streng genommen gar keine Beschreibung. In der Deutsch. Ent. Zeitsch. 1881 bemerkt Dr. Kraatz dass das Männchen von *corrosa* einen Haarbüschel am Bauche besitze. Im Cataloge von Gemminger und Harold sind *Bl. corrosa* und *Bl. depressiuscula* als selbstständige Arten angeführt. Obgleich ich den

Käfer nicht in natura kenne so scheint es mir doch, dass die Abbildung bei Allard etwas phantastisch ist.

XVII. *Blaps planicollis* Motsh. Von dieser Art sagt Motschulsky im Bull. d. Mosc. 1845, I, pag. 65, nur: „De la longueur du *Bl. gigas* mais beaucoup plus étroit, constituant ainsi le passage de *Blaps* déprimées et à corselets étroits aux convexes“. Dies wird wohl schwerlich von Jemanden für eine Beschreibung gehalten werden. Nach einer solchen Beschreibung einen Käfer zu bestimmen scheint mir etwas riskant. Allard (Ann. d. Fr. 1881, pag. 519) beschreibt die Motschulskyche Art nach Exemplaren, welche er von Faust erhalten hatte. Ob sie auch richtig bestimmt waren ist eine andere Frage, auf welche nur die Motschulskyche Sammlung Antwort geben kann. Gemminger und Harold führen noch eine *Bl. planicollis* Casteln. Hist. nat. II, 1840, pag. 200, aus Egypten an. Da ich dieses Werk nicht besitze, so kann ich auch nicht urtheilen wie und was Castelnau beschrieben hat. Es ist nur höchst auffallend dass weder Solier noch Allard in ihren Monographien diese Art gar nicht erwähnen; sollten sie das Werk von Castelnau nicht gekannt haben? Wenn die von Castelnau aufgestellte Art, als wirklich selbstständige existiren sollte, so muss der von Motschulsky gegebene Namen, als der spätere, einem andern Platz machen.

XVIII. *Blaps obliterated* Ménét. Wurde von Ménétriés in Insectes rec. par Lehmann II pag 20, n° 446, kurz aber kenntlich beschrieben. Länge 9<sup>m</sup>, Breite 4<sup>1</sup>/<sub>3</sub><sup>m</sup>. Von Lehmann in Turkmenien gefunden. Allard (Ann. d. Fr. 1882, pag. 79, n° 71) führt diesen Käfer an, giebt aber keine Beschreibung, sondern nur einen Vergleich mit der *Bl. granulata*. Seine Worte stimmen aber nicht mit der Ménétriés'schen Beschreibung, denn er sagt: „les elytres... sont couvertes d'assez gros points rugeux, remplacés sur les cotés et à l'extrémité par des véritables granulations.“ Ménétriés hingegen sagt: „les elytres... sont recouvertes de points imprimés, un peu en râpe, au lieu d'être granulées comme c'est le cas chez la *Bl. granulata*.“ Ich zweifle daher an die Richtigkeit der Bestimmung bei Allard. Von dem Fundorte sagt Allard: „originaire de Tarbagatai (Perse).“ (?).

XIX. Im Specilegium hat Fischer zwei verschiedene Arten mit ein und demselben Namen belegt, nämlich auf Seite 89, n<sup>o</sup> 95 *Blaps variolosa* (Länge 11<sup>m</sup>) aus Irkutsk und auf Seite 104, n<sup>o</sup> 117 *Bl. variolosa* (Länge 9<sup>m</sup>) ebenfalls aus Irkutsk obgleich schon neun Jahre früher Faldermann in *Mémoires présentés à l'Acad. d. sc. d. St Petersburg, par divers savants*, Tome II (1835), pag. 405, n<sup>o</sup> 53, eine *Bl. variolosa*, aus der chinesischen Mongolei, beschrieben hatte. Da nun drei verschiedene Arten unter einem gleichen Namen im Cataloge nicht existiren können, so fanden Gemminger und Harold es für nothwendig die Fischerschen Arten umzutaufen. Dem zu Folge benannten sie die erste (pag. 89, n<sup>o</sup> 95) *Bl. variolaris* und die zweite (pag. 104, n<sup>o</sup> 117) *Bl. variolata*. Allard beschreibt auch diese Arten, nur hat er sich die Mühe gegeben die Namens-Confusion zu vergrössern. So z. B. steht bei ihm (Ann. d. Fr. pag. 81, n<sup>o</sup> 73) *Blapimorpha variolata* Gem., col. Hefte, VI, 1870 und als Synonym dazu: *Bl. variolosa* Fisch., Specil. pag. 89. Diese ist aber nach Gemminger *Bl. variolaris*. Auf Seite 93, n<sup>o</sup> 84 der Ann. d. Fr. beschreibt Allard *Bl. variolaris* Gem. und setzt als Synonym *Bl. variolosa* Fisch., Specil. pag. 104 welche aber nach Gemminger *Bl. variolata* ist.—Dr. Kraatz, welcher die Fischersche Sammlung genau durchgesehen hat, bemerkt in der Deutschen Entom. Zeitschrift, 1881, dass die erste Fischersche *variolosa*, das ist die grössere Art, mit *Bl. reflexa* Gebl. identisch sei. Diese *variolosa* Fisch. beschreibt Allard als selbstständige Art (♂ und ♀), ebenso die *reflexa*, von der er nur ein Weibchen aus der Mniszeckschen Sammlung sah. Die zweite Fischersche *variolosa*, oder die kleinere Art, soll nach Kraatz—*rugosa* Gebl. sein. Fischer beschreibt auch eine *rugosa* (Specil. pag. 102, n<sup>o</sup> 114), ob sie aber mit der Geblerschen Art identisch sei, will ich nicht behaupten. Fischer sagt: „elytris punctis latis impressis et fossulis.“ Gebler sagt von seiner Art: „elytris... tuberculis numerosis scabris rugosis“, das stimmt schlecht mit den Fischerschen Worten. A. a. O. sagt Fischer: *Blaps rugosa*, Gebler in lit.—Sollte Fischer nicht gewusst haben dass Gebler seine Art schon 1825 in Hummels Essais ent. IV, pag. 48, n<sup>o</sup> 9 ziemlich ausführlich beschrieben hatte.—1848

beschrieb Solier (studi ent. I, pag. 319, n° 17) eine *Bl. rugosa* Gebl. Diese Beschreibung stimmt aber nicht mit der Geblerschen, denn Solier sagt: „elytris valde transversim plicatis.“ Von starken Querfalten spricht aber Gebler mit keinem Worte. Allard (Ann. d. Fr. 1882, pag. 118, n° 105) wiederholt zuerst buchstäblich die Beschreibung Solier's und dann giebt er einige Zusätze von sich. Als Synonym setzt er hinzu: *scabripennis* ♀ Fald., Mém. Ac. Petr. II, 1835, pag. 69. Dies Citat hat Allard auf das genaueste aus Gemminger und Harold's Cataloge abgeschrieben. In diesem Cataloge ist aber ein grober Druckfehler, es muss heissen: Mém. présentés à l'Acad. d. St. Petersburg par divers savants, II pag. 405, n° 54.—Dies beweist nur dass Allard ohne alle Kritik Citate Andern nachschreibt und Autoren citirt, welche er niemals gelesen hat.

XX. *Blaps granulata* Gebl. Wurde von Gebler 1825 in Hummels Essais entom. IV, pag. 47, in lateinischer Sprache gut beschrieben; Grösse 9—10<sup>mm</sup> angegeben. In Ledebour's Reise, II, 2, pag. 122 n° 3, wiederholt Gebler nur die Diagnose. Im Specil. giebt Fischer (pag. 103, n° 115) eine neue, etwas oberflächliche Beschreibung dieser Art, ohne Gebler als Autor zu nennen. Die Grösse giebt er auf 9<sup>mm</sup> (=20<sup>mm</sup>) an. Allard (Ann. d. Fr. 1881, pag. 78, n° 69) giebt eine ausführliche Beschreibung und bezeichnet die Grösse mit 25—26<sup>mm</sup>. Es scheint mir dass bei Allard eine Verwechslung der Arten vorgekommen ist. Der *granulata* stehen sehr nahe in der Form—*Bl. caudata* Gebl., *rugosa* und *miliaria*. *Bl. caudata* ist nach Fischer 11½<sup>mm</sup> (=25½<sup>mm</sup>) lang, nach Allard 24<sup>mm</sup>, *rugosa* nach Fischer—9<sup>mm</sup> (=20<sup>mm</sup>), nach Allard—19<sup>mm</sup>, *miliaria* nach Fischer 11<sup>mm</sup> (=25<sup>mm</sup>), nach Allard nur 18<sup>mm</sup>.

XXI. *Blaps inflexa* Zubk. Im Bull. d. Nat. d. Mosc. 1833, p. 331 n° 38, beschrieb Zubkow diese Art etwas kurz, aber doch ziemlich kenntlich. Die Grösse giebt er auf 10 m. an. Motschulsky (Bull. d. Nat. d. Mosc. 1845, I, pag. 72) setzt den Käfer in die Gattung *Nyctipates* Dej.=*Prosodes* Esch.; es scheint mir aber dass er den Käfer nicht kannte, denn er spricht von dicht eingestochenen Punktreihen auf den Flügeldecken, was bei *inflexa* nicht der Fall ist. Später beschrieb Faust in seinen Beiträgen, pag. 65,



diesen Käfer auch nur etwas kurz nach Exemplaren, welche er von mir erhalten hatte. Allard (Ann. d. Fr. 1882, pag. 95, n° 85) beschreibt ziemlich ausführlich ein Weibchen, welches er von Faust erhalten hat. Beiläufig bemerke ich hier, dass ich ein Exemplar dieses Käfers aus Kasalinsk erhielt mit folgendem untergesteckten Zettel: „lebt auf Grass, sein Biss verursacht Geschwulst. Ein Fall: er biss in den Finger und die Hand schwoll auf bis zur Schulter“. So unglaublich dies auch scheint, so ist eine Verwechselung mit einem andern Insect nicht möglich vorauszusetzen, denn der Bösewicht wurde gleich an eine Weiber-Nadel gespiesst und mit obigem Zettel mir zugeschickt.

XXII. *Blaps confusa* Ménét., *Bl. confluens* Fisch. und *Bl. longicollis* Stev. Schon in der Berliner Entom. Zeitschr. für 1869, pag. 276 et seq. bemerkt Dr. Kraatz ganz richtig, dass die drei obenangeführten, so genannten drei Arten nur eine bilden. Ausserdem setzt Dr. Kraatz zu diesen noch als Synonym. *Bl. dorsata* Fisch., *Bl. halophila* Fisch., *Bl. fatidica* Fisch., *Bl. songorica* Fisch., *Bl. convexicollis* Motsch. und *Bl. reflexicollis* Sol. Gemminger und Harold (Cat. Coleopt. VII, pag. 1861) folgen im ganzen den Ansichten des Dr. Kraatz, nur mit dem Unterschiede dass sie der Benennung *Bl. confusa* Ménét. die Priorität geben, was unrichtig ist. Allard scheint den oben bezeichneten Aufsatz von Dr. Kraatz gar nicht gelesen zu haben. Er hält *Bl. confusa* Ménét. *confluens* Fisch. und *songorica* Fisch. für gute Arten. Zu *confusa* setzt er *longicollis* und *microphthalma* Fisch., beide als Varietäten. Ob *microphthalma* nur Varietät von *confusa* oder eigne Species, wie Gemminger und Harold annehmen, sei, kann ich augenblicklich nicht entscheiden, da ich diesen Käfer nicht besitze. Die Beschreibung desselben bei Fischer ist der Art, dass man sie auf verschiedene Thiere anwenden kann. Es scheint mir zweifellos dass Allard einen falsch bestimmten Käfer als *Bl. confluens* Fisch. beschreibt. Vom Männchen sagt er, dass derselbe an der Basis (!) des ersten Bauchsegments une epaisse brosse de poils jaunes besitze, was bei der echten *confluens* nicht der Fall ist. Zu dieser Art setzt Allard als Synonym *Bl. confusa* Fisch. Dies beweist nur

dass Allard die Beschreibungen der von ihm citirten Autoren gar nicht liest, denn hätte er die Beschreibung der *confusa* bei Fischer gelesen, so hätte er gesehen dass Fischer von seiner Art sagt: „confundi potest cum *Bl. mortisaga*“. Diese Fischersche *confusa* ist weiter nichts als eine unbedeutende Varietät der *mortisaga*, obgleich Gemminger und Harold dieselbe als selbstständige Art anführen. Es ist mir daher unerklärlich wie Allard die *confusa* Fisch. mit *confluens* Fisch. hat vereinigen können. *Bl. songorica* Fisch. hält Allard auch für gute Species und setzt zu ihr als Synonym *Bl. intrusa* Fisch. und *Bl. georgica* Fisch. Fischer hat aber, so viel mir bekannt, niemals eine *Blaps georgica* benannt oder beschrieben. Ich erhielt einen Käfer mit der Etiquette: „*Bl. georgica* Motsch. Cauc.“. Dies-Exemplar hat nicht die geringste Aehnlichkeit mit *songorica longicollis*, ist auch von Motschulsky niemals beschrieben. *Bl. intrusa* Fisch. welche Allard als Synonym von *songorica* anführt, ist im Cataloge von Gemminger und Harold als gute Species aufgenommen. Die Beschreibung der *intrusa* bei Fischer ist zu ungenügend um einen Käfer darnach mit Sicherheit zu bestimmen und da ich die Art nicht besitze so lasse ich es für's erste unentschieden ob gute Art oder mit *songorica* identisch. Dr. Kraatz zieht zu *longicollis*, wie oben bemerkt, noch *Bl. dorsata* Fisch. In der Deutschen Entom. Zeitsch. von 1881 sagt Kraatz dass *dorsata* wahrscheinlich nur eine kleine *fatidica* sei. Allard hingegen hält *dorsata* für gute Art und setzt dieselbe in seine siebente Untergattung—*Blaps*; die *confusa* Ménét., *confluens* Fisch. und *songorica* Fisch. in seine achte Untergattung—*Dineria*. Anfänglich, als ich noch sehr wenige Exemplare besass, so glaubte ich zwei selbstständige Arten, nämlich: *Bl. longicollis* Stev. und *Bl. confluens* Fisch. (Bull. d. Nat. d. Mosc. 1871, I, pag. 163) annehmen zu müssen. Ich gründete meine Meinung besonders auf die Sculptur der Oberseite. Gegenwärtig aber wo mir gegen 150 Stück aus verschiedenen Gegenden vorliegen, bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass alle diese sogenannten Arten nur eine bilden oder höchstens nur Varietäten einer Art sind. Die typische Art ist nämlich *Bl. longicollis* Stev. Dieser Name ist der

älteste und am meisten charakteristische, wurde von Steven 1829 in Mus. hist. nat. Univ. Mosquens. II, pag. 96 gegeben. Die Synonymie muss also folgendermaassen zusammengestellt werden:

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Blaps longicollis Stev. | Blaps fatidica Fisch. |
| „ confusa Ménét.        | „ halophila Fisch.    |
| „ glabrata Bess.        | „ reflexicollis Sol.  |
| „ confluens Fisch.      | „ songorica Fisch.    |
| „ convexicollis Motsch. |                       |

XXIII. *Blaps pterosticha* Fisch. Im Specil., pag. 93, № 101, von Fischer in seiner gewohnten Weise beschrieben. Länge von 12—13 mm. (=27—29½ mm.), Breite 5—6 m. (=11—13¾ mm.), aus Podolien und der Songorei. Im Bull. d. Nat. d. Mosc. 1847, IV, pag. 476, № 3, giebt Gebler eine Diagnose dieser Art und fügt hinzu: „ganz kommt sie zwar mit Fischers Beschreibung nicht überein; doch erhielt ich sie unter diesem Namen aus Moskau. Am Irtysh und in der Kirgisen-Steppe“. Allard (Ann. d. Fr. 1882, pag. 111, № 99) beschreibt ausführlich eine *pterosticha*, ob aber die Fischersche Art, ist noch fraglich. Er giebt die Grösse auf 24—25 mm. an. Die Beschreibung stimmt nicht mit der Fischerschen und obgleich Allard Fischer und Gebler citirt, so scheint es doch, dass er sie nicht gelesen hat und das Citat nur einfach aus dem Cataloge von Gemminger und Harold abgeschrieben. Dr. Kraatz (Deutsche Entom. Zeitschr. 1881) spricht die Meinung aus dass *pterosticha* wahrscheinlich nur eine grosse *reflexicollis* ♀ sei. Allard jedoch beschreibt *reflexicollis* Fisch. (Ann. d. Fr. 1882, pag. 105, № 94) als selbstständige Art und citirt dabei Fischer. Dies es Citat ist auch aus dem Cataloge von Gemminger und Harold abgeschrieben und so gewissenhaft dass er auch den Druckfehler (Specil. p. 32 anstatt. pag. 82) copirt.

XXIV. *Blaps Clotzeri* Fisch., Specil., pag. 105, № 119. Ich kenne diese Art nicht in natura; aus der Beschreibung derselben bei Fischer möchte ich fast annehmen dass *Clotzeri* gar keine *Blaps*, sondern eine *Prosodes* Art sei, wenn Fischer nicht gesagt hätte: „tarsis dilatatis“, was bei den *Prosodes* nicht der Fall ist,

denn diese haben Tarsen valde compressis. Fischer ist übrigens nicht wählerisch mit den Ausdrücken, so z. B. sagt er in der Beschreibung der *Dila philacoides*, welche eine echte *Prosodes* ist: „tarsi fortes, dilatati“, so dass man daraus schliessen möchte dass er das Wort *dilatatus* anstatt *compressus* gebraucht. Weiter sehen wir aus der Beschreibung dass *Bl. Clotzeri* ein gekörnelttes Brustschild und Flügeldecken besitzt und dass auf den letzteren die etwas länglichen Körner in Reihen geordnet sind. Eine solche Sculptur besitzt keine der mir bekannten *Blaps*, aber einige *Prosodes*-Arten sind ähnlich gebildet. Allard (Ann. d. Fr. 1882, pag. 96, № 86) beschreibt auch eine *Blaps Clotzeri*. Diese ist aber nicht die Fischersche Art. Fischer sagt: „thorace granulato“, und Allard von der seinigen: „Prothorax... criblé de gros points variolés dont beaucoup sont confluents sur les cotés“. Von den Flügeldecken sagt Fischer in der Diagnose: „elytris angustatis, granulatis, granulis subelongatis seriatim positiss“, und in der ausführlichen Beschreibung: „Elytra subparallela basi, sensim sensimque versus apicem angustata, emucronata, seriatim granulata, granulis elongatis“. Allard sagt von seiner Art: „Elytres très peu plus larges que le prothorax à la base... paralleles, rétrécies postérieurement en pointe triangulaire; très aplaties en dessus et couvertes de rugosités fortes, saillantes, transverses, analogues à celles de *Bl. variolosa* Fald. Aus diesem Vergleiche der Beschreibungen erhellt dass wir es hier mit zwei verschiedenen Arten zu thun haben.

XXV. *Blaps amoena* Fisch. Specil. pag. 99, n° 110. Diese Art gehört auch zu den Nüssen, welche Fischer den Entomologen zu knacken aufgegeben hat. Die Beschreibung dieses Käfers pretendirt auf Vollständigkeit, ist aber weit davon entfernt. Man kann dieselbe auf mehrere Arten anwenden, ohne der Wirklichkeit Gewalt anzuthun. Ich besitze drei Arten, die sich sehr nahe stehen, aber sich dennoch gut unterscheiden. Nehme ich die Diagnose der *Bl. amoena*, so passet dieselbe auf alle drei Arten; alle sind mehr oder weniger seidenglänzend, alle sind convex, bei allen sind die Flügeldecken an den Seiten parallel, alle sind kurzgeschwänzt, punktiert, die Punkte gereiht; aber alles dieses in verschiedenen Graden.

Auf die Worte Fischers „thorace transverso“, kann man gar kein Gewicht legen, denn bei ihm sind fast alle Brustschilde transvers. Welche von meinen drei Arten ist nun die echte *amoena*? Zur Lösung dieser Frage giebt die ausführlich sein wollende Beschreibung gar keine Anhaltspunkte. Nur das Original-Exemplar der Fischerschen Sammlung könnte Aufschluss geben. Gemminger und Harold führen den Käfer in ihrem Cataloge als gute Species an. Allard hingegen setzt dieselbe als Synonym zu *Bl. pruinosa* und hält sie für das Weibchen dieser letzteren Art. Es scheint mir aber dass Herr Allard sich irrt.

XXVI. *Blaps mortisaga* Lin. Man müsste glauben dass dieser seit Linne's Zeiten bekannte und gar nicht seltene Käfer bei den Autoren wenn nicht ausführlich so doch zum wenigsten kenntlich beschrieben sei, dies ist aber nicht der Fall. Grösse, Form, Wölbung und Sculptur ist bei den Autoren verschieden angegeben. So z. B. ist bei Küster (Käfer Eur. III, n° 46) die Länge 9—10 Linien angegeben; bei Sturm (Ins. Deutsch., II, pag. 203, n° 2) 10 Linien; bei Redtenbacher (Fauna austr., pag. 591) 10—12<sup>m</sup>; bei Fischer (Specil., pag. 80, n° 84) 12<sup>m</sup>; bei Seidlitz (Fauna balt. pag. 360) 22—24 Millimeter; bei Solier (Studi ent., I, pag. 306, n° 7) 21—28<sup>mm</sup>. Von der Form sagt Gyllenhal: „Magnitudo et fere statura Carabi majoris“, und von den Flügeldecken „supra convexa“; Sturm sagt: „er hat eine schmale, lange, gleichbreite Gestalt“ und die Flügeldecken nennt er „gewölbt.“; Küster sagt: „ziemlich lang und schmal“, von den Flügeldecken: „bis hinter der Mitte erweitert, von dort an schneller verengt, Oberfläche flach gewölbt“. Nach Redtenbacher sind die Flügeldecken fast walzenförmig, in der Mitte kaum erweitert. Solier sagt: „Oblonga subovalis, in utroque sexu angustata“. Was die Sculptur der Flügeldecken anbetrifft so sagt Gyllenhal: „subtilissime et minus crebre punctata“; Sturm sagt: „Oberfläche ist punktirt, fein runzelich, und besonders bei dem Weibchen, sind fast unscheinbare erhabne Streifen vorhanden“; Küster sagt: „zerstreut punktirt und sehr undeutlich erhöht gestreift“. Bei Solier lesen wir: „Elytres avec de très-fines réticulations irrégulières, quelquefois entiereement obliterées, et de

points enfoncés plus écartés que sur le prothorax, tantôt aussi gros que ceux de ce dernier et tantôt plus petits qu'eux“. Mir ist bis jetzt noch keine *Bl. mortisaga* vorgekommen, bei der die Flügeldecken, wenn auch sehr fein, netzförmig wären. Allard copirt buchstäblich die Beschreibung bei Solier, nur mit dem Unterschiede dass er ein Wort mit dem andern vertauscht. So z. B. sagt Solier vom Brustschilde: „plan en dessus avec la partie antérieures penchée“. Das Wort *penchée* ändert Allard in *punctuée* um, was gar keinen Sinn hat und zu der falschen Ansicht führt, dass das Brustschild nur im vordern Theile punktiert sei. Die Abbildung bei Solier ist etwas plump, bei Allard aber zu gross (30<sup>mm</sup>) und ganz falsch.

XXVII. Allard beschreibt in seiner Monographie (Ann. d. Fr. 1881, pag. 170, n° 32) eine *Bl. armeniaca* Fald. und setzt zu ihr als Synonym: *Bl. plana* Sol. Studi ent. I, pag. 338 und *Bl. hians* Fisch. Specil. pag. 78. Diese Zusammenstellung scheint mir etwas willkürlich zu sein. Vergleichen wir die Beschreibungen. Solier vergleicht seine *plana* mir *Bl. magica* Erichs. und sagt dass sie vielleicht nur locale Varietät dieser Letzteren sei. *Bl. magica* hat aber nicht die geringste Aehnlichkeit mit *armeniaca*. Auch stimmen nicht die Beschreibungen bei Solier und Allard. Solier sagt: „tibias postérieurs du mâle entièrement droits“. Bei Allard steht: „♂ tibias postérieurs très légèrement arqués“. Von dem Flügeldecken-Fortsatz sagt Solier: „très courte chez le mâle, divisé en deux dents aiguës et presque nulle et reduite à ces deux dents chez la femelle“. Allard giebt die Länge des Fortsatzes beim Männchen auf drei Millimeter, beim Weibchen anderthalb Millimeter an, welches man nicht très courte oder nulle nennen kann. Die Beschreibung der *Bl. hians* ist bei Fischer sehr oberflächlich und obgleich ich diesen Käfer nicht aus eigener Ansicht kenne, so glaube ich doch dass er mit *armeniaca* nicht identisch sei. Fischer nennt die Flügeldecken *rugosa*, bei Allard sind sie *presque lisses*. Von dem Fortsatze sagt Fischer: „mucrone ramis fortibus, triangularibus, subhiantibus“. Nach Allard soll er „assez grêle et bifide“ sein. Alles dies lässt vermuthen dass Allard falsch bestimmte Thiere vor

sich hatte. Motschulsky und Gemminger und Harold halten *Bl. hians* für gute Species. Sollte sie aber dennoch nicht gute Art sein, so kann man sie, wie es mir scheint, nur als Varietät zu *Bl. gages* Lin. setzen. Es ist mir auch nicht bekannt dass *armeniaca* in Podolien gefunden worden sei, wo die *hians* von Besser entdeckt wurde und wo auch *gages* vorkommt.

XXVIII. *Blaps caudata* Sol. (Studi entom. I, pag. 332) diesen Namen ändert Dr. Gemminger (Coleopt. Hefte, VI [1870], pag. 121) in *caudigera* um, wegen *Bl. caudata* Gebl. Dr. Gemminger hat aber übersehen dass Motschulsky schon 1851 im Bulletin d. Nat. d. Mosc. II, pag. 652, die Soliersche *caudata* in *Bl. appendiculata* umgetauft hatte. Folglich wird diese Art in Zukunft *Blaps appendiculata* Motsch. heissen müssen und als Synonym zu ihr *Bl.. caudata* Sol, und *Bl. caudigera* Gemm. in lit. gestellt werden.

---

## VORLÄUFIGE DIAGNOSE UND BESCHREIBUNG ZWEIER NEUER BRANCHIOPODEN AUS TRANSKASPIEN.

Von

*Dr. Alfred Walter in Tiflis.*

### 1) *Apus Haeckelii* n. sp.

A. lamina caudali coniformi, acuminata, incarinata neque spinulosa, duplo longiore quam lata. Sinu postico scuti angulato armatoque dentibus 30. Ramo longissimo primi pedis angulos scuti excedente. Segmentis posterioribus 16—17 scuto non obtectis, postremis 6 apodibus. Colore scuti et corporis in vivo albido flavescente, pedum rosaceo.

Habit. In einem Wüstenbrunnen bei Karadschabatyr, nördlich vom unteren Atrek in russisch Transkaspien.

Am 2 (14) Mai 1886 erbeutete ich ein ♀ dieses schönen, gut als neue Art ausgesprochenen *Apus* in tiefem Wüstenbrunnen des genannten Ortes, neben zahlreichen *Estheria dahalacensis* Strauss, Exemplaren eines *Branchipus* (der wohl *Br. torvicornis* Waga ist), einigen Cladoceren und Ostracoden. Die Art sei zu Ehren meines hochverehrten Lehrers Prof. E. Haeckel in Jena benannt.

Unsere Form fällt in die von Grube in seinen „Bemerkungen über die Phyllopoden etc. sub b aufgestellte zweite Abtheilung des Genus *Apus*, unter die Arten mit einem die langen Schwanz-



anhänge trennenden Schwanzblättchen, also in eine Gruppe mit *Apus productus*, *A. glacialis* etc.

Die Beschaffenheit dieses Schwanzblättchens unterscheidet sie aber deutlich von allen schon bekannten nahestehenden Species. Das ungekielte Blättchen entbehrt hier jeder Bewaffnung mit Stacheln, Borsten oder derlei, ist von kegelförmiger Gestalt, am Ende stark verjüngt. Characteristisch ist auch die Bewaffnung des letzten Abdominalsegmentes. Wir finden auf demselben 2 hintereinander liegende Dorne in der Medianlinie, von denen der hintere stärker ist. Ferner je 2 dicht zusammenstehende an den Seiten des Segmentes und jederseits des oberen Mediandornes eine kleine Gruppe feinsten Dornspitzen, die bei flüchtigem Hinblick leicht für 2 grössere Dorne angesehen werden können. Endlich ist der feine Ausschnitt am Hinterrande des Segmentes, von welchem das Schwanzblättchen entspringt, mit feinsten Dörnchen bekränzt.—Der hintere Ausschnitt des Rückenschildes trägt 30 ziemlich gleich starke Dorne od. Zähne, deren einer in der Mitte auf dem Gipfel des winkligen Ausschnittes steht, so dass 15 Dorne auf die eine, 14 auf die andere Seite fallen. Dazu kommen noch zwei punktartige Dornansatzstellen. Der Rückenschild selbst ist oval, vorn etwas breiter gerundet und überhaupt etwas breiter als bei *Apus cancriformis*. Mit letzterer Art stimmt dagegen die Zahl der freien Abdominalsegmente, nämlich 16—17 und die der fusslosen, nämlich 6, überein. Der längste Arm des ersten Beinpaares überragt bedeutend die Ecken des Schildes, reicht bis nahe ans Ende des Abdomens hinan. Die auf den einzelnen Ringeln mit feinen Börstchen besetzten Schwanzanhänge sind leider an meinem Exemplare auf dem Transport mehrfach zerbrochen, übertreffen aber laut Notiz über das lebende Thier und nach Reconstruction die Länge des Körpers. Sehr auffallend war die Färbung des Lebenden; auf dem Schild nämlich u. am Körper zart weisslich, kaum etwas ins Gelbe ziehend. In starkem Alkohol ist sie allmählich in ein helles trüber Horngelb übergegangen. Die Extremitäten erschienen am Lebenden in schönem lichtem Rosa, welches keineswegs der bei anderen *Apus*-Arten während des Absterbens vorkommenden Röthung der Branchialau-

hänge entsprach, sondern sich als natürliche Färbung ergab. Das zarte helle Kolorit ist unfraglich ein Erwerb durch das eigenthümliche Leben in der Tiefe des engen Wüstenbrunnens, aus welcher ich das Thier emporholte.

2) *Artemia asiatica* n. sp.

A. processibus caudalibus digitiformibus, setas 8—10 gerentibus. Antennis primis gracilibus filiformibus, apice setis 3 armatis. Antennis secundis crassis, corniformibus, apice acuminatis, duobus tuberibus non dense setosis ad radicem eminentibus.

Hab. In einer Salzquelle zwischen Bend-i-nadyr und dem Brunnen Agamet in der Bergwüste östlich vom Murgab, nahe der Afghanengrenze.

Einer streng salzigen Wüstenquelle entnahm ich diese *Artemia* am 14 (26) April 1887. Da ich sie nach der mir zu Gebote stehenden Literatur mit keiner der früher beschriebenen Arten dieses Genus in Einklang bringen kann, führe ich sie als neue Art vor.

Sie unterscheidet sich zunächst durch die bedeutende Zahl feingefiederter Borsten an den relativ langen, ungefähr fingerförmigen Schwanzanhängen. Ich finde an allen grösseren, geschlechtsreifen Exemplaren (bisher ergab mein Vorrath nur ♀ ♀) stets 10 solcher Borsten, die von der Basis bis zur Spitze der Anhänge inseriren. Die nahe der Anhangsbasis stehenden sind bedeutend kürzer als die am freien Ende. Bei kleineren Exemplaren, die noch keinen entwickelten Eibehälter tragen, finden sich meist 8, seltener 9 Borsten. Die dicken zweiten Antennen sind von hornförmiger Gestalt, zum unbewaffneten freien Ende spitz auslaufend. An der Vorderseite ihrer verdickten Basalhälfte sind zwei deutliche hügelartige Anschwellungen sichtbar, deren jede einige feine Borsten oder richtiger Haare trägt. Die schlanken fadenförmigen ersten Antennen, mit 3 Börstchen am freien Ende, stimmen in der Form mit denen anderer Arten überein. Die Farbe der lebenden Thiere war ziegelroth.

Die ausführlichere Beschreibung dieser zwei neuen Branchiopoden, mit Beigabe etwa nöthiger Zeichnungen, soll in meiner Bearbeitung der transkaspischen Crustaceen zu dem von Dr. Radde geplanten umfangreichen Reisewerke über Turkmenien Platz finden. Das Material zur dortigen Crustaceenfauna beschaffte ich auf zwei Reisen in jenem Gebiete 1886 u. 1887. Da aber die Arbeit hier in Tiflis aus Literaturmangel etc. nur sehr langsam fortschreitet, so erschien es gerathen schon während derselben aufstossende neue Formen durch vorläufige Diagnosen bekannt zu machen. Solche sollen auch ferner folgen, falls, wie wohl zu erwarten steht, die übrigen Crustaceengruppen gleichfalls Novitäten ergeben.

Tiflis am 12 (X) 1887.

---

# ÉNUMÉRATION DES ESPÈCES DE PLANTES VASCULAIRES DU CAUCASE

par

*M. Smirnow*

de Tiflis \*).



## Ord. RANUNCULACEAE.

### I. Tr. Clematideae.

#### 1. gen. Clematis.

1. *C. viticella* L. Constaté jusqu'à présent seulement sur le littoral pontique de la Trsc., d'Anaclia à St. Nicolai, y fleurit en Août et Sépt. (Abich, Russ. N.).

en or. Macédoine, Phrygie, Pont, Perse Sept.

A. g. Italie, Dalmatie.

2. *C. flammula* L. Très répandu dans la I région à 800 m. d'altitude sur le Beshtau (Kol), assez fréquent dans la X région, et sur le versant oriental du col du Souram (Rup.).

Forme à fleurs roses sur les bords du Soualak, entre Evgenievski et Gymri (Ov.), à 180—360 m. Mai—Juillet.

en or. Albanie, Grèce, Syrie, Palestine.

A. g. Europe moy. et mér., Afrique sépt.

3. *C. orientalis* L. Daghestan, sur les bords du Koi-son-baou 610 m. (Ov.). Prov. du Kouban et du Terek (Rup). Talysch (H),

---

\*) Continuation. V. Bul. de la Soc. 1887 p. 688.

commun près de Tiflis (Rup). Plante des régions peu élevées. Segments foliaires allongés-oblongs ou obovales.

La *Cl. glauca* W. de Sibérie ne serait d'après Mr. Boissier qu'une forme septentrionale de *C. orientalis*.

Fleurit en Juil.—Août, près de Tiflis dès Juin.

en or. Grèce, Bithynie, Arménie, Perse Sept.

A. g. Asie centrale, Djoungarie, Inde N.O.

4) *C. vitalba* L. Très répandu sur toutes les plaines de l'isthme jusqu'à des hauteurs de 1000 m.; forme à segments foliaires entier près de Tiflis, Elisabetpol et en Imérétie (Bay).

Fleurit en Juil.—Août, plus à l'ouest dès Juin.

en or. Crimée, Thrace, Grèce, Pont.

A. g. toute l'Europe moy. et mér. Afr. Sept.

5) *C. recta* L. Constaté jusqu'à présent seulement dans les provinces de Stavropol (MB, Guldenst.) et d'après Rup. aussi dans celle du Kouban.

en or. Thrace.

A. g. Europe moy. et mér. de l'Espagne à la Russie centrale (Koursk) et orientale (Tzaritzine).

6) *C. integrifolia* L. région II. Sur le versant N. de la ch. pr. entre 1280 m. et 1830 m.

Sur les flancs du Kasbek, près de Sameba 2102 m., près de Pjatigorsk 600 m. (Kol), sur le Beshtau (Kol), une forme à feuilles larges à Schatoi en Tchetchnya (Rup).

en or. Laconie.

A. g. Autriche-Hongrie, Russie du sud, Sibérie.

## II. Tr. <sup>♥</sup>Anemoneae.

### 2. g. *Thalictrum*.

1) *T. alpinum* L. parties supérieures des régions II et VII situées au dessus de 2200 m. Régions III et IV.

Sur le Toufan-Dagh, le Shah-Dagh et le Bogoze en Daghestan à 2930 m. (St. K. Mey), sur le Gounib 2046 m. (Rup) et Salavatavie 2426 m. (Ov). Dans la partie centrale de la ch. pr., sur

le Kasbek 2743 m. (K. Mey), et plus à l'ouest sur l'Elbrous 2640 m. (K. Mey).

Fleurit aux niveaux indiqués en Juin et Juillet.

en or. seulement au Caucase.

A. g. Zone arctique de l'Europe, Asie et Amérique du Nord, Alpes, Pyrénées, Altai, Himalaya.

2) *T. triternatum* Rup. Fl. Cauc. I. Versant N.E. du Mt. Oschten, en Circassie. 1403 m. (Scharoyan, Rup.).

Ressemble par les bouts supérieurs de ses filets dilatés au *T. petaloideum* L. et au *T. Baikalense* Turcz. de Sibérie, mais en diffère par la forme de son stygma. Cette forme doit être encore étudiée.

3) *T. foetidum* L. (*T. acutilobium* DC. *T. sibiricum* Pall. sed ex parte). Répandu sur tout l'isthme jusqu'à un niveau du 2200 m.

Daghestan sur le Sancour, près de Tindi, Dido (2260 m.), Gounib (Rup.), Salatavie (Ov.) Toushetie Khevsurétie 1530—1829 m. (Rup.), Dariel (Ad.) Akhaltzikhe (T.) Géorgie (M. B.); fl. en Juin et Juillet.

A. g. Alpes, Apennins, Europe moy., Sibérie, Asie centr., Tibet.

Var. *glaberrima* Rup. l. c. p. 3; folioles étroites, à lobes aigus.

Sur les rives de l'Ardan, pr. d'Ounal, 760—850 mm. (Rup.).

La forme typique est généralement recouverte au Caucase de poils glandulifères, les lobes des folioles sont obtus ou faiblement acuminés. Les stipules manquent. Espèce proche du *T. elatum* Murr. et s'en distinguant surtout par les dimensions des folioles qui atteignent rarement 1,2 m. Ces petites dimensions des folioles s'observent également sur les plantes cultivées dans les jardins et même sur la forme glabre et de haute stature de Sibérie, Mr. Regel (Bul. Mosc. 1861, p. 45) considère le *T. foetidum* comme une espèce distincte, tout en remarquant qu'elle pourrait bien n'être qu'une forme à dimensions réduites des localités sèches ou élevées (semblable aux formes correspondantes du *T. minus*) qui sur un terrain plus fertile et ombragé s'est transformée dans les différentes variétés du *T. elatum* Murr.

4) *T. elatum* Murr. Lyrh. 513. B. Fl. Or. I (*T. mucronatum*, majus, gracile Led. Fl. Ros. I. et all. *T. medium* Jacq. ex parte. *T. sibiricum* Led. ex parte).

1) Les stipules manquent. Plante nullement glauque.

a) forme: *acuminatum* Reg. l. c. B. (*T. medium* Jacq. Hort. Vind. 3 tb. 96) Kakhétie.

en or. Crimée.

A. g. Oural. Sibérie occ.

b) *mucronatum* Reg. l. c. (*T. mucronatum* Led. I 8) Caucase (K. Mey.) Svanétie 750 m. (Rup.) pr. de Kouban 900 m. (Rup.).

A. g. Europe, Sibérie, Asie centr.

2) Petioles à stipules.

c) forme *stipellatum* Reg. l. c. B. *T. sibiricum* Led. ex parte. *T. glaucescens* D. C. *T. Ledebourianum* F. et M. (Herb.). Caucase, Géorgie (Reg. B. Fl. or.).

en or. Perse.

A. g. Sibérie.

A. g. pour l'espèce: Europe, Sibérie, Asie centr.

5) *T. minus* L.

Formes glabres, sans stipules.

a) *nutans* Reg. l. c. B. (*T. nutans* Desf.) Géorgie.

en or. Arménie, Aderbeïdjan.

A. g. Italie sep., France.

Formes à poils glandulifères.

b) *glandulosum* Koch. Rg. (*T. olympicum* B. *T. pubescens* Schl., D.C. C. Mey).

Caucase (C. Mey), très commun dans les environs de Kodjor, près Tiflis 1000—1100 m. (Smirnow).

en or. Montagnes de la Grèce.

A. g. pour l'espèce: Europe, Sibérie, montagnes de l'Afrique sept.

La plupart des formes du Caucase décrites par Ruprecht (Fl. Cauc. I) ne se laissent pas ranger dans les groupes établis par Mr. Regel et acceptés par Mr. Boissier; les localités du Daghestan citées par Ruprecht sont le Kaboutcha 1829 m., Dido 2195 m.

et Goumbet 1620 m. (Ov.). C'est aussi à cette espèce que se rapporte sans doute la forme décrite par Ruprecht sous le nom de *T. tenuifolium* du Schah-Dagh, et de la Touschétié, quoique ce savant la considère comme une forme du *T. foetidum*, en ajoutant pourtant qu'elle est le *T. pubescens* de C. Mey (nec. Schl.) et le *T. minus* L. *Glandulosum* Led. (nec. Koch.). Mr. Regel identifie au contraire le *T. pubescens* de C. Meyer avec celui de Schleicher et les variétés „*glandulosa*“ de Ledebour et de Koch. C'est ce dernier point de vue qui nous paraît devoir être accepté, la monographie du g. *Thalictrum* de Mr. Regel étant à juste titre considérée comme offrant l'examen le plus approfondi des espèces du g. *Thalictrum*, que nous possédions.

6) *T. simplex* L. (*T. simplex* L. et *T. strictum*, galioides, affine Led. Fl. Ros. I. ex Reg.). plante sans stipules.

Var. *intermedium* Reg. (*T. confertiflorum* C. Mey.). Caucase, vers. mérid. près des sources de l'Aragwa, sur le Mr. Goud 1280—1830 mm. (C. Mey., Rup. Ov.).

en or. Thessalie (forme *strictum* en Arménie).

A. g. Russie mérid., Suède, Sibérie occid.

A. g. de l'Espagne—Europe, Sibérie.

7) *T. flavum* L. (*T. commutatum* C. Mey. ex Reg.) (*T. nigricans* Jacq., *exaltatum*, *rufinerve* Boch.), Imérétie (Led.) pr. Tiflis (Beketow), Kislar (Rup.) Benoi en Tchetchnia (1426 m. Ov.). Se trouve aussi en plaine.

en or. Thrace.

A. g. Europe, Sibérie.

### 3. g. *Adonis* L.

1) *A. Wolgensis* Stev. et B. Fl. or. I. 15. Fl. R. I, Reg. Bul. Mosc. III, p. 35).

Se distingue de l'*A. vernalis* L. par des fleurs moins grandes, et des lobes foliaires plus divisés. D'après Ledebour la plante du Caucase ne serait que l'*A. vernalis* L. Mr. Boissier indique l'*A. wolgensis* Stev. comme trouvé au Caucase par Marschal Bieber-



stein notamment en Géorgie, mais il ne se prononce pas définitivement sur le caractère spécifique de cette plante et suppose seulement qu'elle se rapporte effectivement à l'*A. wolgensis* St. Ledebour indique pour la plante qu'il désigne comme *A. vernalis* les localités suivantes du Caucase: pr. du Terek (Guldenst.), Derbent (Gmelin), Géorgie (Eichw.).

Les exemplaires que j'ai reçus de la pr. de Kouban paraissent présenter une forme qui ne s'accorde exactement ni avec la diagnose de l'*A. wolgensis*, ni avec celle de l'*A. vernalis*. Les fleurs sont aussi grandes que celles de cette dernière espèce, mais la largeur et la forme des segments foliaires, la taille, la surface etc. sont très variables.

L'*A. wolgensis* est répandu dans toute la Russie méridionale, de la Podolie au Wolga, en Djongarie, et en dehors de la Russie en Arménie et en Hongrie.

L'aire d'extension de l'*A. vernalis* est très vaste, embrassant la plus grande partie de l'Europe et de la Sibérie.

2) *A. parviflora* Fisch. Nakhitchevan (Arménie russe), (B. Fl. or. I) district de Lenkoran (Seidl.).

3) *A. autumnalis* L. Cauc. (Led.) (B.), pr. Tiflis (Beketow, Fl. de Tiflis).

en or. Grèce, Asie min. Crimée.

A. g. Europe moy. et mér.

La plante ne se trouve plus actuellement près de Tiflis.

4) *A. aestivalis* L. (*A. flava* A. *miniata* Jacq. *A. citrina* Hof.) Très répandue dans tout le Caucase cette plante y couvre souvent des champs entiers. Près d'Alexandropol (1470 m.) où elle fleurit en Mai et en Juin, cette plante atteint une hauteur de 0,3 m. et émet de nombreuses ramifications. La couleur des pétales varie du rouge le plus intense en passant par toutes les teintes d'orange et de jaune jusqu'au jaunâtre, les bases des pétales sont tantôt pourvues, tantôt privées de taches noires. Les sépales des plantes Caucasiennes sont ordinairement couvertes de longs poils, ce qui est ordinairement considéré comme un attribut distinctif de l'espèce suivante. La var. *squarrosa* B. (*A. squarrosa* Stev.) commune en

Crimée ne paraît pas avoir été observée au Caucase, la forme *pallida* Led. est commune en Géorgie et en Arménie (Koch) comme partout en orient.

A. g. Europe moy. et mér., Afrique Sept., Himalaya N.O.

5) *A. flammea* Jacq. (B. Led.). Caucase (Nord.) pr. de Tiflis (Beketow).

en or. Arménie, Anatolie, Syrie.

A. g. Europe moy. et mér.

La var. *caudata* (A. caudata Stev.) répandue en Crimée et ailleurs en Orient n'est d'après Mr. Boissier qu'une forme à pétales plus grands et à bec du fruit plus allongé de l'*A. flammea*.

#### 4. g. Anemone.

En nous conformant à l'exemple de Mr. Boissier nous réunissons les genres *Pulsatilla* et *Anemone*, séparés par beaucoup de botanistes, en un seul. Le lien qui unit les deux est l'*A. alpina* qui a les fruits des *Pulsatilla* et le cercle externe des étamines des *Anemones* typiques.

#### Sect. I. *Pulsatilla* B.

1) *A. albana* St., B., Led., Reg. (Bul. Mos. 1861 III). D'après Mr. Regel cette espèce ne se distinguerait de l'*A. pratensis* L. que par ses folioles involucrales moins divisées et pourrait être considérée comme une forme de cette dernière espèce. La couleur du perigone est jaune, blanchâtre, d'un violet grisâtre ou bleuâtre. Regel a établi 5 formes de l'*A. albana*, dont il ne cite que la première à fleurs jaunes a) *flavescens* pour le Caucase. Ruprecht (Fl. Cauc., I) a séparé de l'*A. albana* la forme à périgone violet sous le nom de *A. violacea* Rup. remarquant qu'elle ne se distingue de l'*A. albana* presque exclusivement par la couleur des fleurs; il a aussi établi diverses formes.

a) Var. *flavescens*. Sur toutes les montagnes de l'isthme de 1280 m. à 2560 m. (C. Mey.). Sur les flancs de l'Elbrous 2012—2200 mm., y fleurit en Juillet; en Ossétie rarement au

dessus de 1830 m., y fleurit dès Mai (Rup.); fut trouvé sur les rives de l'Ardau à 883 m., Khenakoïtau (Ov.). Schah-Dagh (près des neiges persistantes) (St.), Mts Trialet, Talysch.

en or. Perse sept.

La forme à fleurs jaunes n'est mentionnée pour la Sibérie, ni par Mr. Regel ni par Ledebour.

b) *Andina* Rup. l. c. Mt Yoll-Tau, près Gimry, à 1500 m. (Rup.). Très répandue sur un sol calcaire, fleurs jaunes devenant d'un rouge assez vif après la floraison.

Cette forme de même que la typique *flaviflora* ne croissent jamais pêle-mêle avec les formes à périgone violet.

c) *violacea* Rup. (*P. violacea* Rup., Fl. Cauc., I). Le périgone a une couleur violette bleuâtre plus ou moins intense, mais jamais aussi foncée que celui de l'*A. montana*; parfois il est blanchâtre. Les segments du périgone sont moins étalés que ceux de l'*A. montana*, la fleur varie assez en grandeur et est tantôt pendante, tantôt redressée.

Cette forme ne saurait être distinguée de la *P. albana* var. *coerulea* Led. (Fl. Altaica, tb. 109) et de *P. albana coerulea* Reg. (l. c. p. 30) trouvée près de Sarepta par Becker.

Commune sur le Kasbek, y fleurit à 1462 m. en Mai et sur le Mt. Goud à 2200 m. à la fin de ce mois (Rup.). Fréquente dans le Daghestan elle s'observe à Dido dans la partie centrale à des altitudes de 2380—2488 mm., et fleurit là en Juillet, sur le Didigverdi en Toushetie à 3000 m. en Août, et sur le Bogos à 2743 m. aussi déjà en Juillet (Rup.) à des niveaux au dessous de 2100 m. la tige de la plante a parfois 0,3 m. de hauteur. D'après Ruprecht l'*A. albana flaviflora* ne se rencontre jamais sur les schistes, quoique elle se trouve sur les roches cristallines de l'Ossétie; ce savant considère donc toutes les plantes défleuries de l'*A. albana* trouvées par lui sur les schistes comme appartenants à la forme *violacea* (sp. Rup.), très répandue au Daghestan et y atteignant à des hauteurs de 3020 m. (Azunta). Sur les montagnes du P. C. cette forme, mais à fleurs blanchâtres, a été trouvée par Koch dans le district de Lori, et par Szovitz sur le Mt.

Karagvel en Mai, et la forme à périgone bleue est commune sur les Mt. Trialet et l'Alaghez.

A. g. Baikal, Altai, Sibérie mérid.

d) *Georgica* (leptophylla Rup. l. c., 8). Forme trouvée par Mr. Ruprecht sur le Mt. Oudzo près de Tiflis à 1340 m.; elle se trouve aussi mais rarement à 875 m. et fut aussi observée près de Bieyli-Klutch et Manglis par Mr. Beketow.

Cette forme se distingue des autres formes de l'A. albana par ses feuilles plus courtes et subsessiles, à segments excessivement étroits. Proche de l'A. armena Bois. elle s'en distingue par son périgone à couleur rose, surtout marquée sur la face intérieure de ses segments, qui sont recourbés au bout. La fleur est pendante dans cette forme comme celle de l'A. armena d'après Boissier. Fleurit en Mars—Avril. On a trouvé à côte quelques plantes à périgone bleuâtre peu penché. Cette forme se rapproche en tout cas par ses feuilles à l'A. albana var. campanella Reg. et à l'A. armena B.

e) *Armena* (A. armena B. Fl. Or. I, p. 10). Se distingue de même que la précédente de la forme typique de l'A. albana par ses feuilles plus courtes à contour oval, et des segments périgonals plus longs relativement aux étamines, diffère de la forme georgica par les bouts non recourbés et plus aigus de ces segments. Cette forme a été trouvée par Mr. Radde sur le Biugel-Dagh à des altitudes de 2438—3048 mm.

en or. Cappadoce.

La présence de cette plante en Arménie russe est encore douteuse, vu que les exemplaires de Daratchitchagh classés comme tels, étant défloris, peuvent se rapporter à la forme précédente. (Traut. Ac. H. Pet. III, 491).

Ruprecht avait déjà proposé de réunir toutes ces formes en une seule espèce, et ce qui a été fait par Mr. de Trautvetter.

2) *A. montana* Hop. Bois. (A. pratensis Koch ex Prit, non L. A. pulsatilla, P. vulgaris MB. Fl. T. C. II. nec. L.). Outchtapalar en Transc. (Seid.), collines rocheuses de la Kabarda en Cisc. (Koch.).

en or. Crimée (Rup. B.).

A. g. Europe mér. et moy. Sibérie (Reg.).

### Sect. II. Praenanthus.

3) *A. alpina* L. La forme typique à fleurs blanches ne se trouve pas au Caucase.

Var. *sulphurea* L. Fleurs jaunes, devenant légèrement rougeâtres après dessiccation. Mt. Dadiasch en Svanétie 2012—2286 m. y fleurit en Juin (R.), Mts d'Adjarie 2134 m. (N.), Mt. Trialet 2134 m. (Abich).

Ne se trouve nulle part en Orient en dehors du Caucase.

A. g. Alpes, Vosges. N.O. de l'Amérique.

### Sect. III. Eriocephalus.

4) *A. sylvestris* L. B. Collines près Balta en Cisc. 762 m. Rup. fleurit à la mi-Mai. Beshtau 730 m. (C. Mey.), sur l'Ardau, sur le Zelentchuk, Stavropol (Medw.), toujours à de petites hauteurs. Pas encore trouvée en Trsc.

A. g. Europe moy. et mér. de l'Espagne à la Russie de l'est. Sibérie.

### Sect. IV. Anemonanthea.

5) *A. blanda* Sch. et Ky. in Bois I. B. (*A. caucasica* W. et Rup. Fl. Cauc. I, 14). (*A. apennina* Auct. Fl. Or. ex Led. non L.) *A. parvula* Bois. (nac. Fl. Or.). Fleurs généralement d'un bleu pâle mais parfois blanches ou roses. Formes à fleurs très grandes à Sagouram et à Stavropol (Normann). Près subalpins de Kaishaour 1829 m., y fleurit à la mi-Mai (Rup.). à Martkobi près Tiflis à 1096 m. la plante fleurit en Avril de même qu'à Kadjar à une hauteur de 1200 m., et près de Tiflis à 500 m. en Mars. La plante est commune en Kakhétie et dans la vallée de la Koura.

en or. Grèce, Asie Min., espèce purement orientale.

6) *A. ranunculoides* L. pr. Terek (Mars), Kakhétie (Mars), Kadjar 1200 m. (Avril), Borjom 780 m. (Mai), Gouriel (Witt.).

en or. répandue dans les montagnes élevées d'Arménie, Asie min.  
A. g. Europe, Sibérie.

Sect. V. Homalocarpos.

7) *A. Narcissiflora* L. Très répandue sur les deux versants de la grande chaîne du Caucase, surtout entre les altitudes de 1625 m. et 2560 m., cette espèce se trouve rarement à des hauteurs de 2750 m., sur le Beshtau elle apparaît déjà à un niveau de 1220 m. (Rup.). Elle fleurit dans les parties inférieures du territoire indiqué dès la mi-Mai, à une altitude de 2280 m. en Juillet, et ses fruits sont murs à la fin de ce mois. Les localités où cette plante a été trouvée sur la grande chaîne, sont:

Le versant N. de l'Elbrou 1830 m. (C. Mey.), Svanétie, Mt Dadiasch 2165 m. (R.), Ossétie: Mamisson 2743 m. (Rup.) (en Sept.), Sgit 2012 m. forme à fleurs roses, à 2302 m. forme à fleurs blanches (Rup.), Sadan 1615 m.

Versant sud du M-t Goud 2000 m., forme basse à fleurs roses (Rup.), Touthétie, Pshavie, Khevsourétie 1830—2560 mm. (Rup.), partie orientale de la gr. ch. M-t Dido 2743 m., Daghestan—Samour 2377 m., Khounsach 2234 m. (Rup.), Khuidagh 2743 m., Khenakoi-Tau 2438 m. (Ov.).

En Transcaucasie dans la Géorgie du S.E. près du lac de Tabizkour elle apparaît aussi avec des fleurs roses (R.).

Var. a) *Wildenowii* B. (*A. umbellata* W.). Feuilles involucrelles entières, forme réunie au type par des intermédiaires graduels.

Se trouve ça et là au Caucase, et plus souvent en Cappadoce et Arménie.

en or. Macédoine, Arménie, Perse sept.

A. g. montagnes de l'Italie et de l'Europe moy. Sibérie, Kashmyre, Amérique N.O.

Var. b) *Chrysantha*. Fis. et C. Mey. (*A. speciosa* Ad. ex Pritz Lin. 1841. Rup. Fl. Cauc. *A. narcissiflora* var. *floribus aureis* et var. *chrysantha* et *subuliflora* C. Mey., *A. narcissiflora* var. c) Led. Fl. Ros. I.

Tige généralement très courte et ne portant le plus souvent qu'une seule fleur. Lobes foliaires plus étroits et moins divisés que ceux de la forme typique. Cette variété de l'*A. narcissiflora* qui se distingue en outre par la couleur jaune de ses fleurs, et ne porte que rarement des fleurs blanches ou roses, ne se rencontre jamais dans les mêmes localités que la variété typique, et l'on n'observe pas de formes intermédiaires entre les deux, ainsi que l'a constaté Mr. Ruprecht.

La var. *chrysantha* répandue sur les deux versants de la grande chaîne, et surtout sur le versant nord, les altitudes de 2377 m. et 2750 m. Sa floraison commence en Mai, et dure tout l'été. Les localités où elle a été observée sont: Cauc. occid. 2012—2560 m., montagnes Noires 2200 m., Cauc. orient. Akrahh, Tindi 2926 m. (Rup.). Une forme à fleurs d'un jaune pâle a été trouvée par Ruprecht sur le Bogdze à 2930 m. et de petites plantes ne portant qu'une seule fleur blanche furent recueillies par le même botaniste sur le Dano en Toushétie à 2743 m. d'altitude. Des plantes de la var. *chrysantha* mais à fleurs blanches et roses ont été observées par Mr. Bayern près de Kei, sur l'Argoun et sur le Dido à un niveau de 2800 m. Ruprecht retrouva cette même forme sur le Kasbek à 2740 m. de hauteur et sur le versant méridional du Nakhar en Abchasie elle a été observée par Mr. Radde à une altitude de 2284 m.

La var. *chrysantha* croit aussi au pied du cône du gr. Ararat où l'on trouve tant des exemplaires uniflores à fleur jaune que d'autres plus grands et portant trois fleurs roses.

L'*A. narcissiflora* est une plante très variable dans la taille, le nombre des fleurs qu'elle porte, la forme et la surface de ses lobes foliaires etc.

### Tr. III. Ranunculeae.

#### 5. g. *Myosurus* L.

1) *M. minimus* L. Caucase (MB.), le long du Terek (Guld.), Lenkoran (T.).

en or. lieux humides près de Constantinople, Syrie.

A. g. Europe, Afriq. sept., Amér. du N.

6 g. *Ceratocephalus* Moench.

1) *C. orthoceras* DC. Caucase (MB.), Arménie russe (K.), Bakou (R.).

en or.: Thrace, Crimée, Perse Sept., Belutchistan.

A. g. Russie moy. et mér., Allemagne mérid., Oural.

2). *C. falcatus* Pers.

a) *vulgaris* Bois. Caucase, Bakou (C. Mey.), Élisabetpol, Lenkoran (H.). Très commun près de Tiflis, où il fleurit en Mars et a les fruits mûrs en Avril.

en or. partout.

Les carpelles sont souvent glabres.

Mr. Boissier n'indique pour le Caucase que la var. a) *vulgaris*, dans laquelle il range les *C. falcatus*, *syriacus*, *platyceras* et *leiocarpus* de Steven (Bul. Mos. 1848). La variété *incurvus* (*C. incurvus* St. l. c.), répandue en Crimée, Asie Mineure et aussi en Espagne, n'est pas indiquée pour le Caucase par M-r Boissier. J'ai néanmoins obtenu cette plante des environs de Bakou et l'ai aussi retrouvée dans la prov. de Tiflis. Toutes les différences entre les variétés du *C. falcatus* se réduisent aux degrés de courbure du bec du fruit, sa longueur relative par rapport à celle du corps de l'ovaire et sa largeur plus ou moins grande.

Les passages graduels d'une forme à l'autre ne sauraient être méconnus ici, et plusieurs botanistes n'hésitent pas même de considérer les *C. orthoceras* DC. et *C. falcatus* Pers. comme des variétés d'une même espèce.

A. g. Espagne, France moy. et mér., Italie, Allemagne mér., Russie mér.

7. g. *Ranunculus*.

Sect. I. *Batrachium*. DC.

1. *R. aquatilis* L. Bois.

a) *heterophyllus* DC. B. Fl. or. Eaux stagnantes des crues



printannières de la vallée du Djalti-Tchai (pr. Samour) 2560 m. (Rup.), y fleurit en Juin.

b) *submersus* B. (pantothrix Led.) près de Tiflis, au bord du lac Lisie, dans des mares, fleurit en Avril.

Mr. Boissier indique cette forme pour tout l'hémisphère boréal, Ledebour pour tout l'empire de Russie.

La forme à fleurs plus petites est rapportée par Ruprecht au *R. flaccidus* C. Mey. (Beit. z. Pflanz Kun. des Rus. Reichs VI). (Rup. Fl. C. I), très proche d'après Meyer du *R. aquatilis* L. et synonyme de la forme b) de Ledebour, les lobes foliaires après leur retrait du l'eau demeurent flasques et pendants. Cette forme se trouve dans la vallée de Sno près du Kasbek et dans le défilé de Darial.

Les formes de cette section du g. *Ranunculus* qui se trouvent au Caucase ont été très peu étudiées, et il est très probable que leur nombre devra être notablement augmenté.

## Sec. II. *Ficaria* Bois.

2. *R. ficaria* L. (*Ficaria ranunculoides* aut var.) lieux humides de tout l'isthme. Fleurit en Mars et Avril, près de Tiflis des Février.

en or. Grèce, Crimée.

A. g. toute l'Europe.

3. *R. calthaefolius* Jard. B. (*R. ficaria* b. Led. Fl. R. I), Géorgie (Wilhelm, B.), très commun pr. de Tiflis.

en or. Crimée, Asie Min.

A. g. Europe mér., Afr. sept.

Ruprecht considère cette espèce comme une simple forme de la précédente, les lobes basals des feuilles étant incombants l'un sur l'autre ou écartés sur des plantes voisines, et la teinte des sépales et les dimensions des fleurs étant très variables et nous partageons l'opinion de ce savant observateur.

4. *R. edulis*. Bois. H. (*Fic. fascicularis* K.), Arménie russe (K.), Talysch (Buhse).

en or. Perse, Arménie.

Setc. III. Euranunculus.

5. *R. polyrhizus* Steph. B. (Sc. M.B. Pl. rar. I, tb. 19), près du Terek (MB.), Somkhétie (K.), Arménie orientale, pr. d'Erzeroum, 2750 m. (B.).

A. g. Sud-est de la Russie d'Europe. S.O. de la Sibérie.

Espèce peu répandue même dans le petit nombre de contrées où elle se trouve.

6. *R. Illyricus* L. B. Très répandu dans tout le Caucase et surtout en Transcaucasie, habite principalement les lieux ouverts et les terrains secs, fleurit selon la localité de Mars à Juin.

Ciscaucasie (MB.), Géorgie, Kakhétie, Mingrétie, pr. d'Elisabetpol, Karabagh, Arménie, limite sup. 1200—1400 mm.

en or. Thrace, Crimée, Asie Min.

A. g. Italie, Dalmatie, Illyrie, Kraïne mér., Allemagne du sud, pénètre en Russie jusqu'à Kiew et la pr. de Tambow (Led.).

7. *R. oxyspermus* M.B. B. Cisc. (M.B), Tarki (Eichw.), Géorgie, Kakhétie, Samkhétie, Mingrétie, Suwant 1470 m. (H.), Bakon (K. Mey.), Arménie (K.).

en or. Thrace, Arménie, Syrie, Perse sept., Crimée.

A. g. Russie du S.E. jusqu'à Orenbourg au N.E.

Fleurit près de Tiflis, où il est joint au *R. Illyricus* l'espèce la plus commune, dès Février.

8. *R. Peloponnesiacus* Bois. var. *granulatus* Bois. (*R. gracilis* Led. Fl. Ros. I, 28 non Schl. et D.C.) Cauc. mérid. (Wittmann d'après Led., et Bois. Fl. or. d'après les exemplaires du l'Herbier de l'Ac. de St. Pét.), retrouvé récemment près de Mamoutti, au sud de Tiflis (1000 m.) par Mr. Bayern.

en or. Grèce, Asie Min.

9. *R. Orientalis* L. B. (*Xiphocoma orientalis* Stev.) Bul. Mos. 1852, Géorgie (Willhelms d'après Led.), Lenkoran, Talysch (C. Mey.).

en or. N.O. de la Perse, Asie Min.

A. g. Italie mér., Afr. sept.

10. *R. cicutarius* Schlecht. Anim. Ran. I. 25. Bois.), (*R. daucifolius* St. Bul. Mosc. 1852).

Rives de la mer Caspienne dans la rég. du district de Lenkoran (H.). Près de Kouba (Bul. Mosc. 1852), en Shirwan (Bay. Herb. du mus. de Tiflis).

Sans doute une partie des plantes de cette espèce ont été confondues avec d'autres.

en or. Ghilan.

Ledebour et Schlechtendal indiquent bien pour cette espèce la Sibérie orientale, mais cette indication serait erronée d'après Mr. Boissier.

11. *R. bulbosus* L. B. Quoique cette espèce ne fut indiquée pour le Caucase ni par Boissier, ni par Ledebour, elle est néanmoins très répandue près de Tiflis et sur l'île de Sara, près du littoral Caspien; elle fleurit en Avril et Mai.

en or. Thrace, Perse sep. et sans doute en Asie Min.

A. g. Europe entière.

12. *R. repens* L. B. Très répandu sur tout l'isthme le long des fossés, et dans les lieux humides jusqu'à 1500 m. d'altitude. Atteint souvent une longueur de tige de 0,6 m.

Commence à fleurir en certains endroits dès Avril.

en or. Grèce, Thrace, Crimée, Perse sept.

Var. *glaberrima* Led. ex Koch. (Fl. Ros. 733), bords des feuilles cartilagineux, blanchâtres.

Arménie, Somkhétie.

A. g. toute l'Europe, Sibérie.

13. *R. polyanthemos* L. B. Caucase (MB.), près du Terek (Guld.), Cauc. occid. en Ossétie, Swanétie jusqu'à 1000 m. d'altitude (C. Mey., R.), Élisabetpol, Karabagh (H.), Daghestan (Bekker), près de Tiflis, Mts Trialet, Kakhétie.

Var. *latifolius* Rup. Fl. C. I, 16, confondu souvent avec le *R. nemorosus* DC., dont il se distingue par un bec très court et à peine recourbé de son fruit. Trouvé par Ruprecht sur les rives de l'Argoun, près de Vedenov, à 632 m. d'altitude. Cette dernière variété, observée aussi dans l'Altai, relie le *R. polyanthemos* au

*R. nemorosus* DC., mais la forme typique de cette dernière espèce, à fruit terminé par un bec plus long et plus recourbé, n'a pas été trouvée jusqu'à présent au Caucase. Le *R. nemorosus* est du reste moins répandu que le *R. polyanthemus*, et ne s'avance pas vers l'est au delà de la Thrace et de la Russie occidentale.

Un fait encore plus étrange est l'absence totale au Caucase et en Crimée du *R. acris* L. (B. Fl. C. I.). L'indication de cette espèce pour les environs de Piatigorsk donnée par Ledebour est erronée.

en or. Thrace, Crimée, Arménie.

A. g. Europe moy. et mérid.

14. *R. subtilis* Traut. (Bul. Ac. J. des Sc. de St. Pét. 1866, Radde. Reise 1866, p. 156).

Espèce trouvée par Mr. Radde dans la zone subalpine du versant méridional du Mt. Nakhar en Abkhasie (1607 m.) au mois d'Août, et déjà à l'état fructifère.

La poilure du réceptacle et la carène qui entoure les carpelles placent cette espèce dans le groupe des *R. montanus* et *R. Villarsii*, mais la forme très particulière des feuilles lui assignent immédiatement un caractère spécifique distinct indiscutable.

15. *R. Villarsii* DC. syst. I, 271. B. Led. (*R. oreophilus* MB. F. C. III, 383, Rup. l. c. I, 17—21, 22 y inclus le *R. Baidarae* Rup.). Plante très variable dans son port, poilue ou presque glabre, très basse ou dépassant 0,3 m., uniflore ou ramieuse, multiflore. Lobes foliaires plus ou moins profondément divisés et très aigus ou à peine appointis au bout. La longueur et le degré de courbure du bec varient aussi extrêmement. Le nombre innombrable de formes intermédiaires permet à peine d'établir des variétés déterminées. Celles qui sont indiquées plus bas et qui ont été établies par Ruprecht et d'autres botanistes ne sont que des types secondaires dont se rapprochent plus ou moins l'une ou l'autre des diverses formes et reliés entre eux par des intermédiaires. Plusieurs botanistes, et entre autres l'auteur de la monographie des Ranunculaceae Schlechtendal, réunissent en une seule espèce le *R. Villarsii* D.C. et le *R. montanus* W. mais la majorité des savants distinguent ces deux espèces. Ruprecht considère les

formes Caucasiennes décrites par lui sous le nom de *R. oreophilus* MB. comme différentes du *R. Villarsii* DC. par leurs pedoncules striés et un bec plus court du fruit. Mais ce botaniste mentionne lui-même une variété du *R. oreophilus* MB. désignée sous le nom d'*angustifolia*, qui a des pedoncules non sillonnés. Mrs Boissier et Trautvetter s'accordent tous deux à identifier le *R. oreophilus* de MB. et Rup. avec le *R. Villarsii* DC., en y comprenant aussi le *R. Baidarae* Rup.

Le *R. Villarsii* DC. est très répandu au Caucase. La forme typique et les variétés abondent sur toute la grande chaîne et sur les montagnes du Petit Caucase entre les altitudes de 1460—2560 m., atteignant parfois à des niveaux de plus de 3000 m. et descendant dans certains endroits jusqu'à un niveau de 825 m., mais elles ne pénètrent pas dans les plaines. Les plantes de cette espèce fleurissent, selon l'altitude du terrain, d'Avril à Septembre. Les fruits mûrissent à partir de Juillet.

Localités du Caucase où l'espèce a été constatée: Tout le Daghestan, la Touthétie, la Pshavie, la Khevsourétie de 1520 m. à 2930 m. (Rup., Ov.). Ossétie (près de Balta à 825 m.) (Rup., Kol.), Ratcha (K.), Svanétie (R.), pr. de Tiflis à Martkobi 1188 m. (Rup.), où elle fleurit en Avril, à Kodjari 1280 m. où la floraison a lieu en Mai, pr. d'Akhaltzikhe (R.), dans le Karabagh (R. T.), sur l'Alaghez (R.) et sur le Talysch (Buh.).

en or. montagnes de la Macédoine, de la Bithynie, Taurus, la chaîne Pontique et en Crimée.

A. g. Alpes, Apennins, Pyrénées.

#### F o r m e s.

1) *tenuifolius* Rup. l. c. 19. Se distingue par la finesse de ses feuilles, dont les lobes basilaires se recouvrent mutuellement.

Défilé du Dariel 1000—1650 mm. (Rup.), Mai.

2) *crassifolius* Rup. l. c. Stature plus haute que la précédente et plus robuste, feuilles glabres, épaisses, pointées et verruculées sur la face supérieure, à nerfs enfoncés sur cette face; les lobes

élargis de cette forme l'ont fait considérer par C. Mey. comme une forme du *R. montanus* W.

Schah-Dagh 2740 m. (C. Mey.), Ararat (Khodsko).

3) *angustilobus* Rup. l. c. feuilles épaisses, ordinairement glabres, disséquées presque jusqu'au pétiole, à lobes plus étroits que dans les autres formes. Pedoncules non sillonnés.

M-ts Khenakoi-Tau en Salatavie 2400 m. (Ov.).

4) *dissectus* Rup. l. c. feuilles comme dans la précédente mais poilues. Mt. Goud 1990 m. (C. Mey.).

5) *Baidarae* Rup. (l. c. 22. n. sp.). Ossétie, près de Baidara 1830 m., à la mi-Sep. (C. Mey.) pr. Kobi (Kol.). Ruprecht trouva une forme semblable de petite taille près de Baidara à 2160 m. le 19 Oct. Ruprecht considère lui-même cette plante comme une variété robuste et rameuse de son *R. oreophilus* et Mr. Trautvetter la considère comme se rapportant simplement au *R. Villarsii*. Elle s'en distingue pourtant par des ovaires deux fois plus grands, comprimés, à bec crochu et graduellement élargi vers sa base. Les pedoncules sont aussi plus gros et non sillonnés. Très proche du *R. acutilobus* Led. (Fl. Ros. I), cette forme s'en distingue par un bec recourbé du carpelle, les dimensions plus considérables de ces derniers, et par la tige demi-couchée même dans les petits exemplaires, et emettant des racines adventives. C'est surtout la ramosité et l'abondance des fleurs qui distinguent cette forme des autres; elle y est liée du reste par des formes intermédiaires qui présentent des transitions graduelles.

16. *R. acutilobus* Led. (Fl. Ros., I, p. 40, B. Rup.). Ledebour qui a décrit cette espèce d'après un exemplaire communiqué par Parrot dit qu'il fut cueilli à une altitude de 450 m. C'est une erreur, car la plante fut trouvée sur le Kasbek à plus de 2700 m. d'altitude; elle y fleurit en Septembre. Une forme semblable a été trouvée par Ruprecht sur le Gounib à 2200 m., par M-r Radde sur l'Anashoris-Ghélé en Khevsurétie à 3075 m., et par Becker sur le Schabous-Dagh. Cette plante se distingue du *R. Villarsii* DC. par sa stature plus grande, et des lobes foliaires plus aigus. Ruprecht la considère comme très proche du *R. Villarsii* vu ses pe-

doncules non striés et par ce que le bec de son fruit est parfois tout aussi peu recourbé que celui du *R. oreophilus* M.B.; il ajoute qu'un sillon parcourt le long du bord du carpelles de chaque côté de ces dernières. Si ce dernier trait est effectivement constant, le *R. acutibolus* en s'écartant du *R. Villarsii* DC. se rapprochera du groupe des *R. polyanthemos* et *nemorosus*. Boissier ne distingue cette espèce des *R. Villarsii* DC. et *R. montanus* W. que par les lobes plus aigus des feuilles, et doute de son caractère spécifique. L'examen de fruits parfaitement mûrs pourra seul trancher cette question.

17 *R. montanus* W. (incl. *R. svaneticus* Rup. et *R. gracilis* Schleich. non Led.).

Cette espèce n'est pas mentionnée dans la Flora orient. de Mr. Boissier. Elle se trouve incontestablement au Caucase où elle a été indiquée par Ledebour et Mr. Trautvetter qui y comprend le *R. svaneticus* Rup. (l. c. 21), et est encl. aussi à y réunir le *R. brachylobus* Bois. I, 41. (T. in pl. Radde Arménia lecta 1874. Ac. Hor. Pét.). Quelque grande ne fut la proximité du *R. Villarsii* DC. et du *R. montanus* W. ils peuvent néanmoins être toujours distingués l'un de l'autre, la dernière espèce ayant des lobes foliaires plus obtus et un crochet du fruit moins courbé.

Ledebour indique le *R. montanus* W. comme répandu dans toute la zone montagneuse de l'isthme comprise entre 2010 m. et 2740 m. d'altitude (C. Mey. N.); il fut trouvé sur le M-t Sarial dans la pr. d'Élisabetpol (T.), sur le M-t Tzihi-Djvari en Géorgie (R.), sur l'île du lac de Goktcha et près de Bielyi Klutch (Seid.).

Var. *glabrata* T. (Ac. H. B. Pét. II, 2. Radde Svanétien 1866, 160. *R. Svaneticus* Rup. Fl. C. 21, tb. fig. 3). Svanétie près de Pari 2130—2440 mm. (R.), sur le Latkrasche à 3050 m. (Rup.), sur le Kapandjykh au Karabagh et sur le Mourat-Tépé en Arménie (R.).

Ruprecht reconnaît aussi que le *R. montanus* v. *glabrata* T. est très semblable à son *R. svaneticus* de même que le *R. brachylobus* Bois. Cette dernière espèce est envisagée par Mr. Boissier lui-même (Fl. or. I, 41) comme douteuse et pouvant n'être

qu'une forme naine et glabre du *R. Villarsii*. Il paraîtrait plus naturel cependant de présumer que le *R. brachylobus*, en vue des lobes obtus de feuilles, est plutôt une forme du *R. montanus*. Cette espèce encore douteuse croît en Arménie occ. et en Perse sep.

Le *R. montanus* W. est plus répandu en Europe que le *R. Villarsii* et s'y trouve à des altitudes moindres que ce dernier.

A. g. Jura, Alpes, Pyrénées, Apennins. Montagnes de l'Allem. mérid.

18. *R. arachnoideus* C. Mey. B. Led. Daghestan sur M-t Tufan-Dagh 2750 m. (C. Mey.), versant occidental de l'Elbrous, 2450—2750 m. (R.); y fleurit en Août.

Cette espèce se distingue du *R. montanus* W. par ses feuilles coriaces recouvertes d'un poilure très dense. C'est une espèce endémique du Caucase. L'affinité incontestable des *R. Villarsii* DC., *R. montanus* W., *R. brachylobus* B., *acutifolius* Led. et *arachnoideus* C. Mey. et de diverses formes encore insuffisamment analysées dans des états fructifères, indiquent indubitablement des modifications d'ordre secondaire d'un type fondamental commun, caractérisé par un réceptacle poilu, des carpelles à bords carenés aigus non longés par des sillons parallèles à eux et terminés par un bec relativement court et courbé ou enroulé, ainsi que par des feuilles palmatifides plus ou moins arrondies. Ce sont des plantes peu élevées, peu ramifiées, à rhizome revêtu d'une couche fibreuse, et n'offrant pas de renflements, qui vivent sur les montagnes et y atteignent à la zone alpine.

19. *R. Huetii* Bois. Fl. Or. I, 43. Trouvé par Mr. Radde en 1874 dans le district d'Akhaltzikhe de la pr. de Tiflis, près de l'ancienne frontière turque. (T. pl. Raddeanae 1874. Ac. H. B. Pét. 1874).

A. g. Arménie Turquie.

20. *R. dissectus* MB. B. D'après Mr. Steven cette espèce fut trouvée par lui au mois de Juin 1810 sur les rives du Kara-Tchai près de Boudouk à 1902 m. d'altitude; longtemps elle ne fut plus observée au Caucase, mais Mr. Seidlitz la retrouva sur le Schahenai près Daratchitchag et près de l'Alaghèze. Mr. Ste-



ven considère lui-même cette espèce comme à peine distincte du *R. caucasicus* MB.

21. *R. caucasicus* MB. B. Led.

Espèce très répandue sur la grande chaîne du Caucase entre les niveaux de 1100 m. et 3000 m., y fleurit de Mai à Sept.; ses fruits mûrissent en Juillet.

Elle paraît être moins répandue dans la partie occidentale du Caucase (Rup. l. c.), où elle se trouve autour de l'Elbrous. Elle se trouve dans toutes les parties du Daghestan comprises entre les altitudes de 1220—2750 mm., de même en Touthépie, Khevsourétie, Pshavie (Rup.), et Ossétie; dans cette dernière contrée elle croît encore à un niveau de 2850 m. (Parrol, R.); elle y fleurit à Kaishaour à 1645 m. de hauteur en Mai. La forme trouvée par Mr. Radde sur le Mamisson, à pedoncules sillonnés et à sommets de fruits couverts de denticules, peut être identique avec la plante décrite par Mr. Regel dans l'Index Sem. Hor. Pét. 1865 sous le nom de *R. Raddeanus* et trouvée par Mr. Radde sur le Dadiasch (Radde, Reise, Rup.).

Sur les montagnes voisines de Tiflis le *R. Caucasicus* s'observe déjà à des hauteurs de 1280 m., comme près de Kadjar.

A. g. montagnes de la Crimée.

Les formes plus glabres du Dadiasch et du Daghestan relient au type la variété *alpicola* T. (in Ac. H. B. Pét. II, 2, p. 429) caractérisée par sa basse stature et lobes étroits de ses feuilles. Cette dernière fut trouvée près de Kars de même qu'en Touthépie (Rup.). Les lobes foliaires de cette espèce sont tantôt profondément incisés, tantôt à peine dentés, arrondis ou ovalo-oblongs, rapprochées entre elles ou écartées, de sorte que l'aspect de la feuille varie beaucoup à première vue.

Le *R. Buhsei* Bois. et le *R. Persicus* DC. de la Perse sept. sont très semblables au *R. Caucasicus* et appartiennent à un même groupe avec ce dernier.

22. *R. lanuginosus* L. Géorgie (Willhelms), Somkhétie, Kakhétie, Mingrétie (Eichw.), Elisabetpol (H. C. Mey.), Talysch (Bgc.), Arménie (Bgc.).

en or. Crimée, Grèce, Macédoine.

A. g. Europe jusqu'à l'Oural.

23. *R. grandiflorus* L. W. B. nec. DC. nec. Desf. (*R. macrophyllus* Led. Fl. Ros. I, 42, non Desf.).

Caucase occid. N. près des sources du Rion (Sredins), près de Poti (Frick). La plante décrite par Ledebour se caractérise par des feuilles très grandes, néanmoins elle n'est, comme l'indique Mr. Boissier, qu'une forme du *R. grandiflorus* L., et le spécimen de la plante trouvée par Nordmann dans le Caucase occidental, contenu dans l'herbier du jardin botanique de St. Pétersbourg déterminé comme *R. grandiflorus*, vérifie cette identification.

Une forme du *Ranunculus* trouvée par Mr. Tchermak dans la Transcaucasie orientale a aussi été désignée sous le nom de *R. macrophyllus*, mais les fleurs de cette plante étant petites, ne correspondent nullement au *R. grandiflorus* L. avec lequel Mr. Boissier identifie le *B. macrophyllus* de Ledebour. Un fragment de plante trouvé par Mr. Bayern au Ratcha, qui se trouve dans l'herbier du musée de Tiflis, et qui fut déterminé par ce naturaliste comme *R. macrophyllus*, a des fleurs assez grandes et des feuilles conformes par leurs contours à la description qu'en donne Boissier, mais d'une grandeur peu considérable. Le manque de fruits ne permet pas de déterminer cette plante.

24. *R. constantinopolitanus* d'Urw. B. nec. Bory. nec. Stev. la forme typique ne se trouve pas au Caucase.

var. *Persicus* Bois. (*R. villosus* DC.), Talysch (Buhse.).

en or. Perse.

var. *dissectus* Bois. (*R. lanuginosus*: *geranifolius* Bois. et Buhse Anfz.).

Arménie russe près de Nakhitchevan (Buhse).

A. g. près de Constantinople, Anatolie; d'autres variétés en Syrie et en Perse sept.

25. *R. anemonaefolius* DC. B. Fl. or. 50 (*R. elegans* K. in Lin. XV, 248. *R. constantinopolitanus* Led. Fl. R. I ex parto, d'après l'auteur lui-même conformément à sa remarque I, 733), *R. Armeniacus* (Bois. Huct. Diag.). Les plantes du Caucase s'écarter-

tent toutes du type, d'après Ruprecht, par leurs poils étalés. Les exemplaires de l'Adjarie ont les becs des carpelles tantôt droits, tantôt recourbés, et leur longueur est très variable.

Cauc. occid. 1830—2740 m. (N.), (C. Mey.) Cauc. orient. Khounzach. 1650—1830 mm., Gounib 2070 m., Koutoushi 1564 m. (Rap.), Kapondjykh (R.), Martkobi près de Tiflis 1080 m., Kodjori 1220 m. Orient.

26. *R. Kotschyi*. Bois. Fl. or I, 50. Ne se distingue du *R. anemonefolius* que par une tige plus haute et creuse et le lobe médian des feuilles rétréci en pétiole à sa base. Le bec des carpelles est six fois plus court que ces dernières comme celui du *R. anemonefolius* et faiblement courbé.

Boissier n'indique cette espèce que pour la Perse sept., mais M-r Trautvetter y rapporte la plante trouvée par Mr. Radde sur le M-t Schambobel (distr. d'Akhaltzikhe).

Les exemplaires que j'ai trouvés à Martkobi près de Tiflis à 800 m. d'altitude, ont des tiges creuses couvertes de poils étalés mais n'ont pas le lobe médian des feuilles petiolulé; ils présentent donc une forme intermédiaire entre le *R. Kotschyi* et le *R. anemonefolius*. La longueur et la courbure variables du bec carpellaire démontre que ces deux formes appartiennent au même type que le *R. constantinopolitanus* d'Urw.

27. *R. lingua* L. Terek, Cauc. orient. (M.B.), Iméretie. Près de Batoum cette plante atteint à des dimensions gigantesques. La tige y a plus de 2 m. de hauteur, et 2,5 cm. de diam., et la fleur a un diam. de 3 cm.

en or. Thrace, Asie min. (?)

A. g. toute l'Europe, Sibérie.

28. *R. auricomus* L.

Caucase (M.B.). La présence de cette espèce au Caucase fut niée par Ruprecht, mais elle a été retrouvée récemment par Mr. Medvedew pr. de Wladikavkase.

en or. Thrace.

A. g. Europe, Sibérie.

29. *R. obesus* T. (Ac. H. Pét. III, 2, p. 275).

Au pied du versant méridional du M-t Schambobel dans le distr. d'Akhaltzikhe (Géorgie mér.), Juin (R.). Cette espèce, découverte par Mr. Radde, est très caractéristique. Elle paraît avoir une aire d'extension excessivement restreinte.

30. *R. chius* DC. B. (*R. schraderianus* Fis. et Mey.).

Mingrélie (Bay. Herb. du musée de Tifl.).

en or. Grèce. Asie Min., Syrie.

A. g. Sicile, Sardaigne, Istrie.

31. *R. arvensis* L.

Répandu dans tout le Caucase, surtout sur les hauteurs.

en or. à peu près partout.

A. g. Europe, Sibérie occid., Himalaya sept., Afrique sept.

La forme à fruits tuberculés ou munis d'épines est beaucoup plus répandue que la forme à fruits à surface seulement ridée.

32. *R. muricatus* L. B. (*R. coronatus* Erh.).

pr. d'Élisabetpol (T.), Lenkoran (C. Mey.).

en orient. partout dans les lieux humides.

A. g. Europe mér., Afr. sep., N.O. de l'Inde, Amér. sep. et mér.

33. *R. Trachycarpus* F. et M. B.

Lieux humides pr. de Lenkoran, Schemakha (Fis.), Imérétie, Mingrélie (Koch.).

en or. Crimée, Grèce, Syrie.

34. *R. lomatocarpus* F. et M. B. (*R. rhynchocarpus* C. Mey., non D.C. *R. tuberculatus* C. Mey.).

Talysch, Lenkoran (T. C. Mey.), Imérétie, Mingrélie (Led., Sz.).

en or. p. Constantinople, Asie min., Arménie mér., Perse sept.

var. *leiocarpus* Bois. Lenkoran.

35. *R. ophioglossifolius* Vill. B.

Lenkoran, Talysch (T.).

en or. Grèce, Crimée, Asie Min., Syrie.

A. g. Europe mér., Afrique sep.

36. *R. sceleratus* L. B.

Très commun dans les lieux humides le long des fossés etc. de tout le Caucase.

en or. partout dans les lieux humides.

A. g. toute l'Europe, Afr. sep., Inde, Sibérie, Amer. sept.

37. *R. dolosus* F. et M. B.

Le long de la côte, dans le district de Lenkoran (K.)

Tr. IV. Helleboreae.

8. g. *Caltha*.

1. *C. palustris* B. T. H. H. Pét. pl. Raddeanae 1876, p. 5 (incl. *C. orthorhyncha* Rup. Fl. Cauc. I, 28 et *C. polypetala* Bois. Fl. or. I).

Mr. de Trautvetter considère que ni la position incombente ou écartée des lobes basals des feuilles, ni le nombre des pétales et leur longueur plus ou moins grande, ni la direction des styles ne sauraient offrir des caractères spécifiques distinctifs. La variabilité de la forme des feuilles est du reste reconnue par Ruprecht lui-même. Les localités où l'espèce a été trouvée au Caucase sont: au Daghestan: sur les bords du Samour 1790 m. (Rup.), Tindi 1675—1554 m., Akhvakh 2560 m., Diklo 1629—2379 m.; en Ossétie: Kobi 1629 m., Kaishaour 2380 m. (Rup.). Sur le Mamisson la plante a été observée à 2743 m. (R.), et sur le Dadasch à 2158 m. (R.).

Elle a aussi été trouvée sur le Sarial (Kol.) et près des sources de l'Isti—su en Arménie (R.).

La forme radicans de la *Caltha palustris* a souvent 6 ou 7 pétales, comme la *Caltha polysepala* de Hohenacker, de sorte que ce trait ne peut servir à faire considérer cette dernière comme une espèce distincte de la *C. palustris*. La forme désignée par Ruprecht sous le nom de *C. orthorhyncha* aurait d'après ce botaniste à l'état de maturité des carpelles droits de 20<sup>mm</sup> de longueur, à nerfs transversaux nombreux et des styles terminaux de 2—3<sup>mm</sup>, tandis que la *C. palustris* typique a des carpelles divergents et étalés plus courts et à surface plus unie, et des styles plus courts et latéraux.

en. or. lieux humides de la Crimée et de la Grèce.

A. g. Europe, Sibérie, Amer. du N.

9. g. *Trollius*.

1) *T. Europaeus* L. B. région alpine de la gr. chaîne du Caucase (M.B.).

A. g. montagnes de l'Italie et de l'Espagne, Eur. moy. et sept., Sibérie occid.

2) *T. patulus*. Salisb. B.

Var. *genuinus*. Reg. Fl. Ajanensis. 36.

Montagnes de la Géorgie (M.B. et ali).

en. or. Perse sept., Cappadocie.

Var. *Caucasicus*. Reg. l. c. *T. Caucasicus* Stev. Mém. des Nat. de Mos. III, et Boissier Fl. or. I, 60, Led. Fl. Ros. I (*T. Somkheticus*. Koch).

Zones alpine et subalpine de toutes les montagnes du Caucase, entre les altitudes de 950<sup>m</sup>—2,560<sup>m</sup>. Imérétie, Samkhetie (K.), sur le Kasbek (R).

Schambobel, près du lac de Tabitzkhairi (en Géorgie mérid.) (B).  
en or. Arménie.

Forme variable, fleurs pedunculées ou subsessiles. Ruprecht ne considère pas non plus cette forme comme une espèce distincte.

10. g. *Garidella* L.

1) *G. nigellastrum* L. B.

Caucase (M. B.), Elisabetpol (H.), pr. de Tiflis (Bay. her. du musée de Tif.).

en or. Crimée, Asie Min., Perse sept.

A. g. Europe méridionale.

11. g. *Nigella*. L.

1) *N. segetalis* M.B. (F. C. II, 16) B.

Samkhétie, Kakhétie (Eichw.), district d'Akhaltzikhe (B).

en or. Crimée, Arménie, Asie Min., Perse sept.

a) *Armena* Bois. (*N. Armena* Stev. Bul. Mos. 1840 II, *N. foeniculacea* Hoh et Led. Fl. Ros. ex parte non Dc.) Kakhétie (T.), Arménie russe (K.).

2) *N. Arvensis* L. B. a) *glauca* B. (*N. foeniculacea* DC. syst. *N. aspera* K).

Pr. de Bakou (I), Arménie (K), Transcaucasie (Sz), Kakhétie.

Pr. du Kouban (Bag.). Boissier n'indique pas d'autres variétés de cette espèce pour le Caucase.

en or. Asie min., Grèce, Syrie.

A. g. Europe moy. et mér., Afrique sep.

3) *N. Sativa* L. B.

Géorgie (Wil. dans M.B.) Arménie (K).

en. or. ça et là en Asie min., Egypte.

Il est douteux que cette plante fût effectivement spontanée au Caucase.

4) *N. Orientalis* L. B.

Géorgie, Caucase oriental (MB), Samkhétie, Kakhétie (Eichw.), Bakou (C. Mey.).

en or. Asie mineure, Syrie.

La *N. damascena* L. (*N. Taurica* Stev.) indiquée pour la Crimée et la Grèce, n'est pas mentionnée pour le Caucase par M. Boissier.

A l'exception de la trouvaille dans la pr. du Kouban (Clarke d'après Led.) on n'en cite pas d'autres, et il est douteux qu'elle fut trouvée à l'état spontané dans la localité susmentionnée.

## 12. g. *Helleborus* L.

1) *H. Caucasicus*. C. Koch, B. Rup. (*H. orientalis* Led. Fl. R. l non Lam. *H. viridis* MB. non L.).

Assez répandue en Transcaucasie occid. et centr., où elle s'observe jusqu'à une altitude de 1,100 m.; cette plante ne se trouve plus à l'est de la Kakhétie (Rup. Fl. C. I), Géorgie près Martkobi 989 m., fleurit là en Avril, Borjom, Gori, Batcha (y fleurit parfois dès Décembre). près de Tiflis, où elle fleurit depuis Février. Se distingue du *H. orientalis* Lam. surtout par les feuilles complètement glabres.

2) *H. Colchicus*. Reg (Bul. Ac. d. St. Pét. 1856. *Gartenflora* 1856). Bois. Fl. Or. I 6r. (*H. Caucasicus* var. *Colchicus* Reg. *Gartenflora* 1860 tb. 293).

Mingrelie (Reg.).

3) *H. guttatus* H. Braun. B. (H. Caucasicus, var. *guttatus* Reg. l. c.), Caucase (A. Braun).

4) *H. Abchasicus* A. Braun B. (H. Caucasicus var. *Abchasicus* Reg. l. c.). Abkhasie (Roegner d'après A. Braun).

D'après l'opinion de Mr Regel toutes ces espèces devraient être considérées comme de simples variétés de l'*Helleborus orientalis* Lam. Mr Boissier insiste sur la nécessité de les étudier à l'état vivant, et sur place; il est probable que la couleur des fleurs et leur forme varient.

L'H. *orientalis* Lam. est répandu en Arménie et en Asie min.

#### Tr. V. Aquilegieae.

##### 13. g. Aquilegia.

1) *A. Olympica* Bois. Fl. or. I 71. T. pl. Raddeanae 1874 Ac. H. P. III. (*A. vulgaris* var. *Caucasica* Led. Fl. R. I, 56. *A. Wittmanniana* Hort. *A. Caucasica* Rup. Fl. C. I 36.

Se distingue de l'*A. vulgaris* par ses feuilles et les fleurs plus grandes, et des épérons non amplifiés aux bouts.

Montagnes du Caucase, mais pas également répandue. Fleurit de Mai à Aout. Géorgie, Kakhétie, Samkhetie (Eich), district d'Akhaltsikhe (R.), Daghestan (1830 m.—2110 m.). Le Mt Gand 1636 m., Kasbek 2204 m. (Rup).

en or. Arménie, Perse sept., Asie min.

##### 14. g. Delphinium L.

1. *D. Persicum* B. II. or. I. 76. (*D. camptocarpum* Koch. Lin. XV. non F. et Mey., *D. camptocarpum* var. *dasycarpum*. Led. Fl. R. I. 58).

près d'Ordubad et de Nakhitchevan en Arménie russe (Koch. Korolevski), Atzkhur dans le district d'Athaltzikhe.

A. g. Perse.

La forme *D. camptocarpum* L. et M. typique ne se trouve qu'à l'est de la mer Caspienne.



2. *D. Consolida* L. B. Caucase (MP., C. Mey). Sur les bords du Terek (Güld). Cette plante si commune en Europe paraît ne pas se trouver en Transcaucasie.

en. or. Thrace, Crimée, Arménie.

A. g. Europe, Sibérie occid.

3) *D. orientale* Gag. B. (*D. Ajacis* Led Fl. R. non L.). Plante très répandue dans les environs de Tiflis et les montagnes avoisinantes jusqu'à 1280 m. d'altitude, y fleurit en Avril et en Mai. Elisabetpol, Karabagh (H.), Talysch 1280 m (H. C. Mey). pr. de Piatigorsk en Ciscaucasie. en or. Roumélie, Asie min., Perse sep.

A. g. ça et là dans le midi de l'Europe et en Afr. sep.

4) *D. divaricatum* Led. Fl. Ros. l. 13.

Très commun près de Tiflis, et en général en Géorgie, Shirvan (H.), Arménie (Buhse), Ciscaucasie. Fleurit en Mai et d'ordinaire une seconde fois en Septembre, en offrant ainsi soit un passage à une forme perénne, ou un exemple d'une plante qui a eu le temps de se développer des graines formées à la fin du printemps précédent.

A. g. Russie du S.E.

5) *D. Hohenackeri*. Bois. Fl. or. l. 85 (*D. anthoroideum* Bois. ex parte. *D. aconiti* Hoh et Led. Fl. R. non L) chaîne du Talisch. 1280 m. (H.).

en or. Cappadocie, Arménie.

6) *D. peregrinum* L. B.

a. *eriocarpum*. Bois. (*D. junceum*. var. *subvelutinum* Led. Fl. R. l).

Partie mér. de la Transcaucasie (N).

en or. Asie min.

A. g. Italie, Dalmatie.

7) *Szowitzianum* Bois. Fl. or. l. 89. (*D. hybridum*, var. *Szowitziana* Tr. Ar. fl. P. II 2. 493) Arménie russe, pr. de Nakhitchewan (Sz.), pr. de Shousha (H.).

en or. Arménie.

8) *D. hybridum* W. B. (*D. fissum* Watd. Kit.). var. a) *genuinum*. Beshtau (M. B.), Géorgie (Eich.), Shousha, Elisabetpol (H.), Talysh 1280 m. (C. Mey), Arménie (K.)

en or. Crimée.

forme *leiocarpa* (T. l. c.) *carpellis glabris*.

Arménie, près de Duratchitchagh (H.). Forme très variable par son inflorescence allongée ou courte, ses fleurs rapprochées entre elles ou espacées, sépales plus ou moins poilus, lobes foliaires de différente longueur et forme. Très commune près de Tiflis, à partir de 610 m d'altitude. Fleurs d'un bleu vif.

var. b. *puniceum*. Bois. (*D. puniceum* Pall. it, III. 544) au pied de la grande chaîne, assez rare. (MB Led, et B.)

var. c. *hirtulum* T. Ac. H. Pet. I. 21. Steppe de Mougan (R).

var. d. *ochroleucum* B. (*D. ochroleucum*, *D. albiflorum*, DC). Géorgie, Kakhétie (Eich.), Elisabetpol, Arménie. Très répandue dans les Mts. Trialet à partir d'un niveau de 630 m.

A. g. Djongarie, Steppes du bas Wolga,

9) *D. rugulosum* B. Fl. or. I. 76. Arménie russe, près de Nakhitchévan (Buhse).

en. or. Perse sep., Turkestan.

10) *D. flexuosum* M.B, B., (*D. ciliatum* Stev., *D. elatum* var. *subciliatum* Led Fl. Ros). Les variétés *subciliatum* et *villosum* designent dans l'ouvrage de Ledebour deux formes de l'espèce si polymorphe du *D. elatum* L, dont la forme typique et toutes les variétés ne se trouvent dans l'empire que dans la Russie d'Europe septentrionale et en Sibérie. Le *Delphinium flexuosum* MB. constitue d'après Ruprecht, ensemble avec le *D. Speciosum* MB. et la *D. Caucasicum* C. Mey. un groupe à part, et se distingue nettement du *D. elatum* par ses graines, tout en se rapprochant de ce dernier sous tous les autres rapports. C. A. Meyer a réuni en une espèce les *D. flexuosum*, *speciosum* et *dasycarpum*. Mais il vaut mieux considérer ces trois espèces comme distinctes d'autant plus qu'elles présentent aussi des variétés.

a) *typicum* Rup. Fl. C. I. 34. Commune sur le Beshtau 914 m. (M.B., C. Mey), Kasbek 1646 m. (Kol.) y fleurit en Juil.

Daghest. oriental. 1430 m., Batsha, sur le Mamisson 2195 m. (fleur en Sept (Rup.), sur le p. C. à Daratchitchagh (K) pr. de l'Isti-sou (R.), bords de la Tzalka, Beden (Seid cité par Rup.).

b) *lasiopum*. forme plus basse et plus poilue que la précédente. Beshtau.

c) *crispulum*, forme encor douteuse car on n'en a trouvé qu'un seul exemplaire. Sur la crête d'Andi du Daghestan sept. (Rup.).

d) *dasyanthum*. Sur les bords du Samour, pr. de Koussour, 2011 m. (!Rup.).

11. *D. dasycarpum*. Stev. B. (*D. elatum* var. *villosum* Led. Fl. Ros. l. 64. Ruprecht réunit cette espèce avec le *D. speciosum* MB, mais elle s'en distingue par des bractées très étroites; les seules localités où cette plante fut trouvée sont le Beshtau et les environs de Kislowodsk (M. B.) où elle s'observe à une altitude de 700 m.

12) *D. speciosum* MB. B. Rup., Led. Ruprecht énumère les formes suivantes:

a) *typicum*, Mt. Goud. 2011 m. (MB., C. Mey., ov.) Cauc. orient. Toufan-Dagh, Schah-Dagh (St.).

b) *gymnopum*, moins poilue. Daghestan, pr. de Kananghi 2134 m. (Rup.).

c) *trichocarpum* près de Kasbek 1830 m. (Kol.), Mamisson (R.), près des sources du Rion 1952—2438 m. (R.).

d) *linearilobum*, T. pl. Rad. Ac. H. P. 1874, district d'Akhaltzikhe en Géorgie mér. 1830 m. (R.).

A. g. Arménie, Perse sept.

Mr. de Trautvetter est enclin à considérer les trois dernières espèces énumérées comme des variétés d'une espèce.

13) *D. Caucasicum* C. Mey., B. Rup., Led.

Plante très rare. Trouvée jusqu'à présent sur la gr. chaîne dans le voisinage de l'Elbrous, près des sources de la Malka, à 2438 m. de hauteur (y fl. en Juil.) et sur le versant oriental de l'Elbrous même à 2560 m. (en fleur en Août). Cette plante atteint sur le Kasbek jusqu'à une altitude de 2565 m., elle fleurit là en Sept. (C. Mey.).

15. g. *Aconitum* L.

Ce genre si difficile à subdiviser en groupes et à l'étude duquel consacrèrent leurs efforts bien des spécialistes en Botanique systématique, depuis Sereinge, contemporain de De Candolle père et Reichenbach, de Mr. Regel qui publia en 1861 (Bul. Mos. 1861) un travail monographique sur ce sujet et les subdivisions qu'il a établies furent admises par la plupart des botanistes, y compris Mr. de Trautvetter.

1) *A. anthora* L. B. Led.

Zone alpine et subalpine de tout le Caucase, 2200—2375 mm., rarement jusqu'à 2560 m. (Rup.), trouvé quelquefois déjà à 1460 m., fleurit de Juil. en Sépt.

Daghestan 1644—2480 m. (Rup.), Kobi 1644—1830 m., Elbrous 1830 m. (R.), Beshtau (MB).

Somkhétie (Kol.), Mts Trialet (Wittm.), Arménie (Abich.).

A. g. Europe moy., Alpes, Apennins Ligures, Russie centrale et mér., Altai.

2) *A. lycoctonum* var. *orientale* (Reg. l. c. Fr. T. pl. Rad. 1875. 5), (*A. orientale* Mill. B., *A. ochroleucum* DC.).

Répandu plus ou moins dans tout le Caucase, à l'exception peut être des parties les plus orientales, entre les altitudes de 1660 m. et de 2590 m., dans les forêts au pied du versant sept., la plante se trouve déjà à une hauteur de 430 m. Fleurit de Juin à Août. Beshtau, Kislowodsk (MB. Kol.). Haut Kouban (C. Mey.). Wedeno (Ov.), Svanétie, près de Tchigaro 2195 m. (R.), Mamisson 2620 m. (Rup.), Lei sur l'Ardan 1830 m. (Rup.), Toushétie, Daghestan, Dido 1830—2104 m. (Rup.), Adjarie (N.), district d'Akhaltzikhe (Wittm.), Mt. Sarial (H.). Cette variété paraît être spéciale au Caucase, mais Regel indique une localité de la Podolie où cette forme se trouve. En tout cas elle diffère notablement du type répandu en Europe.

3) *A. variegatum* L. Reg. l. c. T. Ac. H. P. IV, 345.

Var. *Cammarum* Reg. l. c. Casside conica, recta Rg. Regel indique deux formes de cette variété au Caucase: lusum a) Judenbergense, lusum b) Pilipes.

A. g. Europe, Daourie.

Var. *Nasutum* Reg. casside conica, antice paullo sursum curvata, rostro acuminato oblique descendente. (A. gibbiferum Eich. Casp.-Cauc., A. paniculatum Led. Fl. R.). Cette variété coïncide aussi avec l'A. paniculatum Lam. de la Fl. or. de Boissier, que l'auteur identifie avec l'A. gibbiferum Eich., trouvé en Géorgie sous 2 formes: a) lusus: tenuisectum, b) lusus: latisectum.

A. g. Europe.

Cette espèce est répandue au Caucase entre les altitudes de 1560 m. et 2380 m., mais sur le versant sept. de la gr. chaîne on la trouve déjà à 730 m. de hauteur. Elle fleurit de Juin jusqu'en Sépt.

Il est très difficile de ramener les formes décrites par Ruprecht sous les types établis par Regel. Quoique ce dernier savant considère quelques formes du Caucase comme se rapportant à sa variété Cammarum, et Mr. de Trautvetter y range la plante trouvée par Radde dans le district d'Akhaltzikhe, Ruprecht nie la présence de représentants du Cammarum au Caucase et rapporte toutes les formes qu'il décrit au A. nasutum Fis. Mais il faut observer que Ruprecht lui-même identifie sa forme „pubiceps“, trouvée par lui près de Dido 2560 m. et d'Akrakh 2011 m., au Daghestan, comme identique avec l'A. Cammarum, f. pilipes Reich., ce qui est en désaccord évident avec son assertion générale, citée plus haut. Les fleurs de cette forme sont d'après Ruprecht d'une couleur plus claire que dans les autres, et de même que toute la plante plus petites.

L'espèce se trouve dans toute la partie occidentale et centrale du Caucase et au Daghestan jusqu'à une altitude qui ne dépasse pas 2560 m. et aussi sur certaines montagnes de la Transcaucasie.

A. g. Europe.

#### Tr. VI. Paeonieae.

##### 16. g. A c t a e a.

1) A. *spicata* L. B. Led.

Ça et là dans les forêts du Caucase entre des altitudes de 450—

1680 mm. (Rup.), Beshtau (MB.), Naltchik (C. Mey.), Ossétie (K.), Ratcha (Rup.), Mts Sagouram pr. de Tiflis, Kadjar (Rup.), Serial (T.).

A. g. Europe, Sibérie.

17. g. *Paeonia* L.

1) *P. corallina* Retz. B. La forme typique n'est indiquée par Boissier que pour la partie méridionale de la Transcaucasie occupée par les premiers gradins du plateau Arménien.

Var. *triternata* Bois. (*P. triternata* Pall. Rup. Fl. C. I, 44) Ruprecht considère la plante du Caucase comme une espèce à part, Ledebour cite au contraire la *P. triternata* comme se trouvant seulement en Crimée et désigne la plante du Caucase sous le nom de *P. corallina* Retz.

Cette plante n'a pas été observée sur le versant sept. de la gr. chaîne du Caucase, ni en Touschetie. Elle est assez répandue sur les Mts Sagouram, à Martkobi 1100 m., autour de Kodjari, pr. de Tiflis à 1280 m. elle fleurit en Avril (Rup.); à Borjom, où ses feuilles sont très coriaces en Juin (790 m.) R. Elle croit aussi dans le Ratcha (Rup.) en Mingrélie (Eich.) et sur le Talysch (H.).

en or. Crimée, Asie min.

A. g. Eur. méridionale.

2) *P. Wittmanniana* Stev. B.

Trouvée pour la première fois par Wittmann près d'Atzkhour et indiquée pour le Nakeral, en Imérétie, où sa présence paraissait très douteuse à Mr. Ruprecht; cette plante fut retrouvée il y a quelques années en grande abondance sur le versant sept. du Mt. Djichis-Djrari à environ 1900 m. d'altitude, par Mr. Radde et moi, lors d'une ascension de cette montagne que nous fîmes à la fin de Mai. Elle couvre ici un espace immense du sol des forêts formées ici par la *Picea orientalis*, l'*Acer Trautvetteri* et le *Quercus macranthera*.

en or. Ghilan (B.).

3) *P. tenuifolia* L. B. (*P. hybrida* et *P. tenuifolia* Led. Fl. R. I, *P. hybrida* Pall. est une forme à lobes foliaires plus larges).

Toutes les plaines de la Ciscaucasie, vallée moyenne et sup. de

la Koura, Arménie (Sz. K.); très répandue en certaines parties de ces contrées.

en or. Crimée.

A. g. Banat, Russie mér., Sibérie sud-ouest.

---

Il résulte de l'énumération précédente que la flore du Caucase contient 98 espèces de Renonculacées, réparties en dix sept genres. Des 98 espèces susmentionnées 37 appartiennent au g. *Ranunculus*. C'est le g. *Delphinium*, avec ses 13 espèces qui s'en approche le plus par le nombre de ses représentants; on n'en compte que moins de dix pour chacun des autres genres et il y en a quatre (*Myosurus*, *Garidella*, *Caltha*, *Aetaea*) qui ne sont représentés chacun que par une espèce. Le rapport numérique des espèces de Renonculacées au total des espèces phanérogames du Caucase ne saurait être établi avant d'avoir l'énumération complète de ces dernières, qui forme le but de ce travail. Ledebour cite 2965 espèces de phanérogames trouvés au Caucase, mais ce nombre doit être notablement augmenté, car depuis l'apparition de la *Flora Rossica* de cet auteur, qui date de plus de trente ans, il a été constaté dans ce pays un grand nombre tant d'espèces nouvelles que d'autres connues ailleurs, mais qui n'y ont été trouvées qu'après l'achèvement de l'oeuvre de Ledebour. L'énumération des Renonculacées qui vient d'être faite prouve déjà notre assertion. Elle contient 98 espèces tandis que Ledebour n'en cité que 92 pour le Caucase, dont nous avons dû en outre exclure quelques-unes erronément indiquées pour ce pays par l'auteur. La *Flora orientalis* de Mr. Boissier ne saurait combler cette lacune, l'illustre auteur de ce splendide ouvrage, ayant eu devant lui la tâche si difficile de fournir une flore complète de l'orient, ne pouvait évidemment s'attacher à donner une énumération complète des espèces de toutes les régions qui font partie du vaste domaine de la flore orientale et il dut se contenter d'indiquer pour le Caucase celles qu'il en avait obtenu personnellement et celles qu'indiquait

pour ce pays Ledebour. En outre il y a beaucoup d'espèces qui ont été découvertes au Caucase après l'apparition de la Flora orientalis et surtout de ses trois premiers volumes, contenant le plus grand nombre des Dicotyledonées; entre autres on y a trouvé deux espèces nouvelles et endemiques de *Ranunculus*, et deux autres, non constatés encore au Caucase quand parut l'ouvrage de Mr. Boissier mais observées depuis.

Nous avons déjà remarqué plus haut que le Caucase, tout en ayant été relativement bien exploré au point de vue des éléments systématiques de sa flore, était loin d'être épuisé sous ce rapport et nous n'hésitons pas d'exprimer notre conviction que le nombre d'espèces indiquées pour ce pays par Ledebour, proche de 3000, ne représente qu'environ les trois quarts du nombre total des espèces qui composent effectivement sa flore, surtout si l'on y inclut celle du bassin du Tchorokh, territoire faisant actuellement partie du Caucase et intimement lié au point de vue géographique et climatologique au bassin inférieur du Rion.

En admettant un chiffre rond de 4000 espèces comme formant la flore de tout l'isthme Ponto-Caspien, en y joignant le bassin du Tchorokh, nous trouvons que le nombre des espèces de Renonculacées se rapporte au nombre total comme 1:41. En comparant ce rapport à ceux qui furent déduits dans d'autres pays, nous trouvons qu'il présente une valeur normale et conforme à la position géographique du pays. Nous empruntons tous les chiffres nécessaires à la comparaison au bel ouvrage de Mr. Lecoque „Etudes sur la Géographie Botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France“.

On peut admettre comme règle générale pour toutes les contrées de l'hémisphère boréal que le nombre relatif des espèces de Renonculacées par rapport à celui du total des espèces qui composent leurs flores respectives s'y accroît dans les directions du nord et de l'est.

Les Renonculacées constituent par exemple un élément important de la flore de la Sibérie, et surtout de celle de l'Altai. Déjà



Ledebour en indique 94 espèces ou 2 de plus que pour le Caucase \*) pour lequel il ne cite que 92.

Les chiffres suivants empruntés toutes, comme nous l'avons déjà dit, à M-r Lecoque, indiquent les quotients obtenus en divisant les nombres des espèces qui constituent les flores des divers pays énumérés, par ceux des espèces de Renonculacées correspondantes.

|                                  | Lat.        | Rapport des<br>nombres d'espèces. |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Caucase.....                     | 40° — 44°   | 1 : 35                            |
| Crimée. .... ..                  | 43° — 46°   | 1 : 37                            |
| anc. royaume de<br>Naples . .... | 37° — 42°   | 1 : 36                            |
| Portugal. .... ..                | 36° — 42°   | 1 : 36                            |
| France . .... ..                 | 42° — 51°   | 1 : 30                            |
| Russie mérid.....                | 46,5° — 50° | 1 : 30                            |
| Finlande.....                    | 60° — 70°   | 1 : 28                            |
| Algérie.....                     | 33° — 36°   | 1 : 46                            |
| Abyssinie .....                  | 10° — 16°   | 1 : 92                            |

Nous avons déjà observé que pour le Caucase le rapport doit se reduire à 1 : 40.

L'accroissement du nombre relatif des espèces de Renonculacées vers l'est, dans les régions de l'ancien monde situées sous les mêmes latitudes, n'est pas moins frappant, ainsi que le démontrent les chiffres suivants.

|                                 | Latitudes. | Rapport des<br>nombres d'espèces. |
|---------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Angletérre .....                | 50 — 58    | 1 : 35                            |
| Allemagne .....                 | 50 — 56    | 1 : 29                            |
| Russie moy.....                 | 50 — 60    | 1 : 30                            |
| Altai . . . . .                 | —          | 1 : 25                            |
| région du Baikal.....           | —          | 1 : 21                            |
| Daourie . . . . .               | —          | 1 : 19                            |
| Toute la Sibérie orientale..... | —          | 1 : 21                            |

---

\*) Le nombre d'espèces de Renonculacées indiqué par Ledebour pour tout l'empire Russe est de 228.

Le nombre relatif des Renonculacées diminue du reste de nouveau dans la zone arctique.

En prenant en considération l'immense étendue du vaste territoire formant le domaine de la flore orientale, tel que l'entend Mr. Boissier et qui comprend l'Afghanistan, le Belutchistan, la Perse, l'Arménie, la Syrie, l'Égypte, l'Asie Mineure, la Grèce et les îles de l'Archipel, la Macédonie, la Thrace, la Crimée et le Caucase, on arrive à la conclusion que la flore de ce dernier pays contient un nombre d'espèces de Renonculacées relativement considérable.

Les nombres de genres et d'espèces de cet ordre constatés jusqu'à présent dans le domaine méditerranéen sont respectivement de 20 et 261.

La liste suivante indique la série des genres les plus riches en espèces, tant dans tout le domaine susmentionné, qu'au Caucase.

|                      | Tout le domaine de la flore orientale. | Caucase. |
|----------------------|----------------------------------------|----------|
| Ranunculus . . . . . | 110                                    | 37       |
| Delphinium . . . . . | 57                                     | 13       |
| Thalictrum . . . . . | 14                                     | 7        |
| Anemone . . . . .    | 14                                     | 7        |
| Nigella . . . . .    | 13                                     | 4        |
| Clematis . . . . .   | 10                                     | 6        |
| Adonis . . . . .     | 12                                     | 5        |
| Helleborus . . . . . | 10                                     | 4        |
| Aconitum . . . . .   | 5                                      | 3        |
| Paeonia . . . . .    | 5                                      | 3        |

Ce sont les mêmes genres qui présentent le plus grand nombre d'espèces dans les deux flores; les autres n'y sont représentés chacun que par une ou deux espèces.

Relativement au nombre total des espèces de Renonculacées de la flore Caucasienne celui des espèces du g. Ranunculus qui en forme les 38% est un peu moins considérable que le nombre correspondant, qui se déduit pour tout le domaine de la flore orientale ce dernier atteignant 42%.

La diminution au Caucase du nombre d'espèces du g. *Delphinium* est bien plus marquée, elles n'y constituent que les 12,5% du nombre total des Renonculacées de sa flore, tandis que pour tout le domaine de la flore orientale elles forment 21,5%. Ce dernier trait indique déjà un caractère plus septentrional de la flore Caucasiennne, les espèces de *Delphinium* s'accroissant en nombre vers le sud, tant en orient que dans le domaine méditerranéen occidental, mais elle en est riche comparativement aux parties de ce dernier domaine situées sous les mêmes latitudes que le Caucase, telle que l'Italie par exemple (9 esp.).

Sur les 98 espèces de Renonculacées du Caucane il y en a 40 qui ne s'observent nulle part en dehors du domaine de la flore orientale, toutes les autres lui sont communes avec quelques contrées de l'Europe ou la plus grande partie de ce continent. Nous indiquerons plus loin le nombre des espèces endemiques du Caucase; pour le moment nous nous bornons à ajouter quelques données numériques qui indiquent les nombres d'espèces de Renonculacées communes au Caucase avec les autres parties du territoire de l'empire.

*Nombres d'espèces de Renonculacées communes au Caucase avec:*

|                         |    |                            |    |
|-------------------------|----|----------------------------|----|
| La Russie arctique....  | 11 | La Russie septentrionale.  | 18 |
| Russie moyenne.....     | 42 | La Russie méridionale...   | 52 |
| La Crimée.....          | 30 | L'Oural—21, l'Altai...     | 33 |
| La région Baikalienne.. | 24 | La Daourie—14, la Sib. or. | 8  |
| Le Kamtchatka.....      | 8  | La terre des Tchouktchis.. | 3  |

Nous allons procéder maintenant à l'examen de la répartition des espèces de Renonculacées dans les différentes régions du Caucase et des rapprochements qui peuvent être établis sous ce rapport entre ces dernières et les diverses autres contrées du domaine de la flore orientale. Nous examinerons les genres un à un.

g. *Clematis*.

Ainsi que nous l'avons déjà dit des dix espèces de *Clematis* de la flore orientale six se trouvent aussi au Caucase. Il lui man-

quent la *C. cirrhosa* L. du domaine méditerranéen occidental qui en Orient n'habite que la région litorale de la Grèce, de l'Asie min. et de la Syrie, ainsi que deux espèces orientales à aire d'extension très réstreinte et une autre qui croit en Afghanistan. Le Caucase et le nord de la Grèce sont les seules régions du domaine de la flore orientale où se trouvent la *C. recta* L. et la *C. integrifolia* L., représentants de la flore d'Europe. Cette dernière espèce croit aussi en Sibérie. Toutes les deux n'ont été trouvées qu'en Ciscaucasie. La *C. vitalba* L. est une espèce très répandue tant en Europe qu'en Grèce, en Syrie, dans l'Afrique sept., en Asie min. et au Caucase. La flore de ce dernier pays contient en commun avec celles de la Grèce, de la Syrie et de l'Europe mérid. la *C. flammula*, et en Transcaucasie occidentale se trouve la *C. viticella*, représentant de la flore du bassin méditerranéen, qui en orient s'observe aussi en Grèce et dans certaine partie de l'Asie min. et de la Perse sept. La flore du Caucase contient en outre une espèce orientale très caractéristique, qui pénètre jusqu'en Asie centrale, mais ne se trouve en Europe qu'en Ciscaucasie et en Grèce.

Toutes les autres espèces de *Clematis* indiquent des liens très marqués de la flore du Caucase avec celle de l'Europe méridionale (*C. flammula* et *C. viticella*) et moyenne (*C. vitalba* et *C. recta*). La *C. integrifolia*, qui s'observe sur le Kasbek jusqu'à une hauteur de 2102 m. et seulement au nord de la gr. chaîne, manifeste un caractère septentrional, en Europe elle ne pénètre pas vers l'ouest au delà de l'Autriche, et la seule région du domaine de la flore orientale outre la Ciscaucasie, où elle a été trouvée, est la partie la plus élevée de la Laconie.

#### g. *Thalictrum*.

Une des sept espèces de *Thalictrum* de la flore du Caucase est endémique. C'est le *T. triternatum* Rup., trouvé jusqu'à présent seulement sur les flancs de la partie occidentale de la ch. pr. dans le pays des Abadzekhes.

Elle se distingue des six autres espèces par les bouts élargis de ses filets, se rapprochant par ce caractère du *T. aquilegifolium* L. de l'Europe.

Les liens qui unissent la flore des hautes régions du Caucase avec celles de l'Europe et des contrées boréales se manifestent par la présence du *T. alpinum* L. qui ne se rétrouve encore en orient, outre le Caucase, que sur l'Himalaya. Le *T. foetidum* commun à la flore du Caucase avec celles des Alpes, de Apennins, des montagnes de l'Asie centrale et de la Sibérie ne s'observe encore en orient qu'en Arménie et en Perse sept. Le *T. elatum* Marr. espèce répandue de l'Europe centrale jusqu'en Sibérie, ne croit en orient qu'en Crimée, au Caucase et dans quelques localités de la Grèce sept. et de la Perse; les *T. simplex* et *T. flavum* ont à peu près la même extension, le premier n'atteint pas la Perse.

Une autre espèce de *Thalictrum* très commune en Europe et en Sibérie est bien plus répandue que les autres tant au Caucase que dans tout l'orient et l'Afrique sept. est le *T. minus* L.

Les *T. majus* Murr. et *T. angustifolium* Jacq. répandus en Europe et dans les régions plus occidentales du domaine de la flore orientale ne se trouvent pas au Caucase. Par l'absence des deux espèces orientales: les *T. pedunculatum* Bois. et *T. orientale* Bois. et des deux espèces communes à la Sibérie et à l'orient, les *T. strictum* Led. et *T. isopyroides* C. Mey., ainsi que par la prédominance des espèces de *Thalictrum* répandues en Europe et en partie en Sibérie mais qui ne pénètrent pas plus loin vers le sud-est, la flore du Caucase se rapproche bien plus de celle de l'Europe que de la flore orientale.

#### g. Adonis.

Des 5 espèces d'*Adonis* constatées au Caucase il n'y a que l'*A. parviflora* Fis. qui soit une plante originaire de l'Asie centrale; elle a été trouvée aussi en Perse sept. La var. *Wolgensis* de l'*A. vernalis* est commune au Caucase avec le sud-est de l'Europe et

la Sibérie du S.O., tous les autres *Adonis* se trouvent dans l'Europe moyenne et méridionale.

L'*A. aestivalis* couvre d'immenses surfaces dans la Transcaucasie centr. et la partie N.E. du plateau Arménien, et fleurit près de Tiflis dès Avril. La plante atteint près de Kadjori (1200 m.), jusqu'à un 0,5 m. de hauteur et y est très ramifiée. Il paraît que les *A. flammea* et *A. autumnalis*, jadis très répandus autour de Tiflis ainsi que l'indique Mr. Beketow (Fl. des environs de Tiflis), ont disparus dans cette localité, car nous n'avons jamais trouvé, malgré toutes nos recherches, un seul représentant de ces dernières. Une année défavorable suffit pour exclure d'une localité, durant une longue période de temps, certaines espèces annuelles.

g. *Anemone* (inc. *Pulsatilla*).

Des 14 espèces d'*Anemones* de la flore orientale il y en a 7 qui se trouvent au Caucase. (Nous ne considérons l'*A. Armena* Bois. que comme une variété de l'*A. albana* St.).

La section *Pulsatilla* n'y est représentée que par les *A. albana* St. et *A. montana* Hop.; cette dernière n'a été trouvée jusqu'à présent au Caucase qu'en Samkhétie et dans la Kabarda, c'est une espèce des montagnes de l'Europe méridionale. L'*A. albana* n'est répandue en orient, en dehors de l'isthme Ponto-Caspien, qu'en Perse sept., mais plusieurs variétés de cette espèce ont été recueillies sur les montagnes de l'Asie centrale et de la Sibérie moyenne. Ces faits indiquent une affinité de la flore du Caucase avec celle de l'Asie centrale et une grande dissemblance avec celle de l'Europe où se trouvent plusieurs espèces de la sec. *Pulsatilla*.

La variété à fleurs jaunes, prenant après leur dessiccation une teinte rouge (var. *andina* Rup.) paraît n'exister qu'au Caucase; la variété à péricône jaune est en général moins répandue que les autres et paraît ne pas se trouver au sud de la ch. pr. Elle prédomine dans la partie N.E. du Caucase.

La forme à fleurs roses de Kadjor et la var. *Armena* (Bois. sp.) ont des lobes foliaires plus petits et un contour du limbe plus brièvement oval que toutes les autres.

Un lien très frappant de la flore du Caucase avec celle des Alpes est manifesté par l'*A. alpina* L., qui exprime son origine occidentale par son extension, limitée au Caucase à la Svanétie et aux Mts. Adjaro-Inérétiens et Trialettes. L'aire d'extension de cette espèce est très interrompue. Elle croit sur les Pyrénées, les montagnes de la France centrale, les Vosges, les Alpes, les Apennins, les Carpathes, le Caucase occidental, et réparaît sur les montagnes rocheuses de l'Amérique du N., ne se trouvant nulle part en Sibérie. Dans les Alpes son péricône est d'une couleur blanche ou jaune, sur les Carpathes il n'y a que la forme à fleur blanche (Wahl.), au Caucase seulement la forme *sulphurea*, en Amérique on n'a observé que la plante à péricône blanc (Drumm.). Villars distinguait deux formes de l'*A. alpina*; sa variété—*myrridifolia* a une stature plus élevée et elle est la seule qui porte des fleurs jaunes.

L'absence de cette espèce dans tant de régions intermédiaires, où les conditions d'existence ne paraissent être nullement différentes de celles qui régissent là où elle se trouve, peut s'expliquer de deux manières différentes. On peut présumer que cette plante avait jadis une aire d'extension plus continue, et qu'elle a disparue plus tard sur plusieurs parties du territoire qu'elle occupait jadis, sous l'action de causes qui nous sont inconnues, ou bien on doit admettre qu'elle n'habitait d'abord qu'une de ses aires d'habitation partielles actuelles et que ses graines étant peu à peu transportées dans d'autres contrées, par divers moteurs, déterminèrent son établissement là où les conditions d'existence lui étaient le plus favorables.

Lecoque observe que l'*A. alpina*, de même que les espèces de la sec. *Pulsatilla* qui croissent toujours sur les lieux ouverts et accessibles aux vents, ont des graines munies d'appendices facilitant le transport par les courants atmosphériques, tandis que les espèces d'*Anemones* qui habitent des lieux abrités sont dépourvues de pareilles adaptations. Plusieurs botanistes, et entre autres Mr. De

Candolle, ont exprimé l'opinion que la présence de pareils appendices, servant à faciliter le transport des graines, ne saurait avoir toute l'importance qu'on serait tenté de lui attribuer, vu le manque d'accord entre les étendues relatives des aires d'extension des espèces et le degré d'adaption de leurs graines au transport par les vents.

Mais nous ne devons pas oublier que cette possibilité du transport au loin n'est qu'une des conditions de l'extension graduelle de l'aire d'habitations des espèces, et la faculté des graines de conserver leur vitalité et de fournir de jeunes plantes capables de se développer dans les nouvelles localités sont des conditions tout aussi indispensable pour que ce but fut atteint. On ne saurait en aucun cas nier l'utilité de tels appareils adaptés au transport et l'influence favorable exercée par l'éloignement réciproque des individus de même origine, la lutte pour l'existence entre lesquels est toujours si intense en vue de leurs besoins identiques.

Tous les essais d'expliquer la couleur du périgone de l'*A. alpina* par l'action du sol sur lequel elle croit, n'ont abouté à rien, mais il est indiscutable que dans une même région les plantes à fleurs de couleurs différent ne se trouvent pas ensemble et sont souvent réparties conformément à la nature du sol.

On ne trouve au Caucase aucune des espèces d'*Anemones* de la sec. *Erioccephalus* si répandues en Italie, en France méridionale et qui caractérisent la flore printannière des contrées du domaine méditerranéen (*A. coronaria* L., *A. stellata* Lam. etc.). Ces dernières du reste ne pénètrent pas non plus dans l'intérieur de l'Asie mineure.

Le représentant de cette section répandu en Asie centrale et en Perse, l'*A. biflora* D.C. ne se trouve pas non plus au Caucase; L'*A. sylvestris* répandue en Europe est en Sibérie et la seule espèce de la section susmentionnée de la flore du Caucase. Elle ne s'y rencontre qu'au nord de la grande chaîne et la Crimée et la Thrace sont les seules autres régions de l'orient où elle se retrouve.

Le caractère septentrional qu'impriment à la flore du Caucase les traits que nous venons d'indiquer s'accroît encore plus par la



présence de l'A. ranunculoides, qui est très répandue même dans la partie méridionale de l'isthme et ne se retrouve en orient qu'en Thrace. La seule espèce d'Anemones qui indique des liens de la flore caucasienne avec celle de l'orient et l'A. blanda Sch. et Ky. (sect. Anemonanthea) commune à ce pays avec toute l'Asie min., la Grèce et la Perse sept. Elle présente deux formes: l'une à fleurs plus petites, la var. parvula Bois. très proche de l'A. Apennina de l'Italie, prédomine en Transcaucasie comme dans la Perse sept., tandis que la forme typique à stature et à fleurs plus grandes se trouve seule dans les plaines de Stavropol.

Une tendance à l'endémisme se manifeste dans la flore du Caucase par la présence d'une variété très marquée de l'A. narcissiflora L. Cette dernière espèce est répandue dans la plupart des contrées montagneuses de l'Europe, de même qu'en Sibérie, dans le Kashmyre, l'Amérique du N.O. et en orient dans tout l'Arménie et la Perse sept. Au Caucase la forme typique de l'A. narcissiflora prédomine sur le versant méridional de la grande chaîne, la var. chrysantha sur le versant septentrional, mais cette dernière apparaît de nouveau sur l'Ararat (Rup.). Toutes les espèces d'Anemones du Caucase sont, comme nous venons de le voir, des représentants de flores septentrionales ou subalpines, l'A. blanda étant seule une plante typique de l'orient et proche des espèces caractéristiques du domaine méditerranéen.

#### g. Myosurus.

L'unique représentant de ce genre est répandu plus ou moins dans tout l'hémisphère boréal, il habite les lieux humides et n'occupe nulle part une grande étendue du terrain.

#### g. Ceratocephalus.

Des deux espèces de ce genre communes au Caucase avec beaucoup de régions de l'orient, de l'Asie centrale et de l'Europe méridionale, le C. orthoceras ne se trouve que dans la partie orientale de ce dernier continent, mais il s'y étend plus au nord que

le *C. falcatus* (jusqu'à Woronége en Russie), et réapparaît sur l'Altai et dans le Beloutchistan.

g. *Ranunculus*.

La flore de l'orient contient environ une moitié de toutes les espèces connues de ce genre et environ un tiers de cette moitié (37 sur 110) se trouve au Caucase.

Nous avons groupé dans le petit tableau suivant les 37 espèces de ce genre qui font partie de la flore caucasienne d'après leur origines et leur aires d'extension.

| I. Espèces endemiques du<br>Caucase.                                         | II. Espèces communes au<br>Caucase avec d'autres ré-<br>gions de l'orient.                       | III. Espèces communes au<br>Caucase avec l'orient et<br>l'Europe. |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <i>R. subtilis</i> T.                                                        | <i>R. edulis</i> B.                                                                              | <i>R. calthaeifolius</i> Jor.                                     |
| <i>R. obesus</i> Led.                                                        | <i>R. Peloponnesiacus</i> B.                                                                     | <i>R. ficaria</i> L.                                              |
| <i>R. acutilobus</i> T.                                                      | <i>R. cicutarius</i> L.                                                                          | <i>R. bulbosus</i> L.                                             |
| <i>R. arachnoides</i> C. Mey.                                                | <i>R. Huetii</i> B.                                                                              | <i>R. orientalis</i> L.                                           |
| <i>R. Caucasicus</i> M.B.                                                    | <i>R. grandiflorus</i> L.                                                                        | <i>R. chius</i> B.                                                |
| <i>R. dissectus</i> M.B.                                                     | <i>R. Constantinopolitanus</i> B.                                                                | <i>R. Villarsii</i> DC.                                           |
| <i>R. dolosus</i> F. et M.                                                   | <i>R. Kotschyi</i> B.                                                                            | <i>R. montanus</i> W.                                             |
| 7 espèces.                                                                   | <i>R. anemonaefolius</i> D.C.                                                                    | <i>R. Illyricus</i> L.                                            |
|                                                                              | <i>R. trachycarpus</i> F.M.                                                                      | <i>R. ophioglossifolius</i> Vil.                                  |
|                                                                              | <i>R. lomatocarpus</i> F.M.                                                                      | <i>R. muricatus</i> L.                                            |
|                                                                              | 10 espèces.                                                                                      | <i>R. arvensis</i> L.                                             |
|                                                                              |                                                                                                  | <i>R. lanuginosus</i> .                                           |
|                                                                              |                                                                                                  | 12 espèces.                                                       |
| IV. Espèces communes au<br>Caucase avec l'orient,<br>l'Europe et la Sibérie. | V. Espèces communes au<br>Caucase avec l'orient, la<br>Russie du sud-est et la<br>Sibérie mérid. |                                                                   |
| <i>R. aquatilis</i> L.                                                       | <i>R. polyrhizus</i> Steph.                                                                      |                                                                   |
| <i>R. lingua</i> L.                                                          | <i>R. oxyspermus</i> M.B.                                                                        |                                                                   |
| <i>R. auricomus</i> L.                                                       | 2 espèces.                                                                                       |                                                                   |
| <i>R. sceleratus</i> L.                                                      |                                                                                                  |                                                                   |
| <i>R. repens</i> L.                                                          |                                                                                                  |                                                                   |
| <i>R. polyanthemus</i> L.                                                    |                                                                                                  |                                                                   |
| 6 espèces.                                                                   |                                                                                                  |                                                                   |

Le premier groupe est formé par les sept espèces endemiques, dont deux sont répandus aussi en Crimée, mais dont le lieu d'origine, vu leur fréquence et leur distribution, doit être placé au

Caucase. Deux de ces espèces se distinguent tant par leurs formes très caractéristiques et originales, que par leurs aires d'extension extraordinairement restreintes. Ce sont les *R. obesus* T. et *R. subtilis* T., toutes deux furent découvertes par Mr. Radde et décrites par Mr. Trautvetter. La première ne se trouve que sur le versant méridional du Mt. Schambobel dans le district d'Akhaltzikhe de la Géorgie méridionale, la seconde seulement sur les pentes du col de Nakhar en Abkhasie. Des formes assez caractéristiques distinguent aussi trois autres espèces endemiques du Caucase: les *R. dolosus*, *R. Caucasicus* et le *R. dissectus*. Le *R. dolosus* F. M. n'a été trouvé jusqu'à présent que dans le district de Lenkoran, le *R. Caucasicus* est très répandu sur toutes les montagnes du Caucase et a pénétré de ce pays sur les montagnes les plus élevées de la Crimée, où il croît ensemble avec le *R. dissectus* MB., espèce qui lui est très semblable d'après Steven (Bul. Mos. 1856, II) et n'est peut-être qu'une de ses variétés.

La Perse sept. a deux espèces très proches du *R. Caucasicus*, ce sont les *R. Buhsei* B. et *R. Persicus* D.C.

Les deux autres espèces endemiques du Caucase: le *R. arachnoideus* C. Mey. et surtout le *R. acutilobus* Led. pourraient être considérés plutôt comme des variétés locales de deux espèces très répandues dans les montagnes du Caucase et de l'Europe, les *R. montanus* W. et *R. Villarsii* DC. Le *R. acutilobus* se distingue des autres formes du si variable *R. Villarsii* par ses lobes foliaires plus aigus et par sa tige plus élevée et redressée verticalement, en contrastant sous ce rapport avec le caractère général de la végétation des hautes régions au milieu de laquelle il se trouve. Le *R. arachnoideus* diffère plus du *R. montanus* W. par la consistance coriace de ses feuilles, couvertes le plus souvent mais non toujours sur leurs surfaces inférieures par un dense revêtement de poils. Le *R. arachnoideus* C. Mey. est plus répandu qu'on ne l'a supposé d'abord, et se trouve tant dans le Daghestan qu'en Touthétie, en Khevsourétie et sur l'Elbrous.

Les dix espèces du g. *Ranunculus* communes au Caucase avec d'autres contrées du domaine de la flore orientale mais non obser-

vées en dehors de ce dernier démontrent que ce pays fait partie du domaine susmentionné, du moins sous le rapport des espèces de *Ranunculus* qui s'y trouvent, plus d'un quart de leur nombre total y étant formé par des plantes exclusivement orientales.

Quatre des dix espèces du II groupe ne s'observent que dans certaines régions assez restreintes de la Transcaucasie, ce sont le *R. edulis* qui croit dans le district de Lencoran et en Perse, le *R. Huetii*, espèce caractéristique de la flore du plateau Arménien, et qui en Transcaucasie ne s'observe que dans le voisinage de ce plateau, le *R. Constantinopolitanus* d'Urv. dont une variété se trouve dans le Talysch et l'autre près de Nakhitchévan, et enfin le *R. Peloponnesiacus* qui n'a été trouvé que dans le district de Lori (Géorgie méridionale). Les *R. trachycarpus* et *R. lomatacarpus* n'habitent que les régions plus chaudes de la Transcaucasie, telles que le district de Lenkoran, l'Imérétie, la Mingrélie et le Gouriel. L'aire d'extension du *R. cicutarius* embrasse le Shirvan, le district de Lenkoran et s'étend jusqu'à la province persane du Ghilan. Le *R. dissectus*, commun au Caucase avec les plus hautes cimes de la Crimée se trouve dans le premier pays dans le S.E. du Daghestan et sur le plateau Arménien près du Daratchitchagha et de l'Alaghèze.

Le *R. oxyspermus* très répandu dans tout le Caucase et beaucoup de régions du domaine de la flore orientale, y compris la Crimée, pénètre comme nous l'avons déjà dit dans le sud-est de la Russie et se range ainsi dans le groupe V, mais il est d'origine oriental.

Le *R. anemonaefolius* DC. et le *R. Kotchyi* B. sont des formes très proches l'une de l'autre du même type que le *R. Constantinopolitanus* d'Urw. et nous semblent être reliées à cette dernière espèce par une série ininterrompue de formes intermédiaires. Ces deux espèces ont leur centre d'extension en Transcaucasie et pénètrent de là en Arménie et dans la Perse sept.

Les *R. cicutarius*, *R. anemonaefolius* et *R. Kotchyi* sont des espèces presque endemiques du Caucase et constituent avec les six espèces du I groupe dix formes du g. *Ranunculus* très carac-

téristiques pour la flore du Caucase. Les traits qui relient cette dernière avec la flore de l'Europe sont indiqués par les douze espèces communes aux deux. L'une d'elles le *R. Illyricus* L. ne se rencontre pas dans les contrées de l'Europe plus occidentales que l'Italie. Les *R. muricatus*, *R. chius* et *R. ophioglossifolius*, espèces du domaine méditerranéen, sont assez répandues en orient et habitent les parties les plus chaudes et humides de la Transcaucasie. Le *R. arvensis*, plante très commune tant en Europe qu'en orient, est généralement considéré comme d'origine orientale. Les autres espèces de *Ranunculus* du Caucase, le *R. calthaefolius* Jord. étant excepté, ne se trouvent en orient qu'en Arménie, dans la Perse sept., ou en Thrace, en Macédonie et dans la pr. du Pont. Les liens intimes qui relient la flore du Caucase à celle de l'Europe se manifestent aussi par la grande extension qu'acquièrent dans ce pays les diverses formes des *R. montanus* W. et *R. Villarsii* DC., qui constituent, conjointement avec le *R. Caucasicus*, les espèces du genre *Ranunculus* les plus répandues dans ses hautes régions, les deux premières espèces, et surtout le *R. montanus* se trouvent sur la plupart des hautes montagnes de l'Europe moyenne et méridionale, mais elles sont moins répandues en orient et leurs aires d'extension semblent ne pas dépasser le Taurus et le nord de la Perse. Des 7 espèces du g. *Ranunculus* communes au Caucase avec l'Europe, la Sibérie et quelques régions du domaine de la flore orientale deux, le *R. aquatilis* et le *R. sceleratus* sont répandues dans tout l'hémisphère boréal, l'aire d'habitation du *R. repens* est à peu près aussi vaste, mais ne s'étend pas aussi loin au sud. Le *R. lingua* ne se trouve en orient qu'en Thrace et au Caucase, de même que le *R. auricomus*. Ce dernier n'a pas été observé jusqu'à présent en Transcaucasie. La seule espèce commune à la Sibérie méridionale, le sud-est de la Russie et le Caucase est le *R. polyrhizus* Steph., il a été trouvé sur les bords du Terek et en Somkhétie et croît aussi en Arménie, près d'Erzeroum.

L'aperçu des aires d'habitation des espèces du g. *Ranunculus* de la flore caucasienne qui vient d'être fait nous conduit aux ré-

sultats suivants. Près de la moitié \*) de ces espèces sont communes au Caucase avec d'autres régions du domaine de la flore orientale ou constituent des espèces endémiques de ce pays. Deux autres espèces le *R. Illyricus* et probablement le *R. arvensis*, sont aussi des plantes d'origine orientale qui ont pénétré peu à peu dans la flore de l'Europe moyenne et méridionale. Le *R. aquatilis* et le *R. sceleratus* sont des espèces si répandues dans l'hémisphère boréal que leur lieu d'origine ne saurait être déterminé. Abstraction faite des *R. auricomus*, *R. lanuginosus*, *R. polyanthemos*, *R. repens* et *R. lingua* qui se trouvent aussi en Sibérie, nous ne trouvons au Caucase que des représentants de la flore de l'Europe, dont 5: *R. calthaeifolius*, *R. chius*, *R. muricatus*, *R. ophioglossifolius* et *R. muricatus* sont des espèces du domaine méditerranéen et manifestent le caractère méridional de la flore caucasienne, de même que la plupart des espèces orientales qui font partie de cette dernière. Le *R. Villarsii* et le *R. montanus* témoignent des liens qui existent entre les flores alpines du Caucase et de l'Europe, et les deux espèces restantes le *R. bulbosus* et *R. ficaria* fournissent des indications de même ordre pour les flores des plaines des deux domaines. Il est remarquable que le *R. acer*, l'espèce la plus vulgaire et la plus répandue du genre en Europe, ne se trouve ni en Crimée ni au Caucase et s'observe en orient seulement en Thrace. En commun avec tout l'orient le Caucase ne contient dans sa flore aucune espèce du groupe *Leucoranunculus* (à pétales blancs), qui est représenté par tant d'espèces dans les Alpes et les Pyrénées et en partie dans le nord de l'Europe et dont une espèce alpine croît aussi dans toute la Sibérie \*\*). Les causes qui ont déterminé cette absence des espèces du gn. *Leucoranunculus* en orient doivent être multiples; l'exposé le plus com-

---

\*) 17 sur 36 espèces en ne tenant pas compte du *R. grandiflorus* L. dont la présence au Caucase est encore douteuse.

\*\*) Il est évident qu'il ne s'agit pas ici du groupe *Batrachium*, bien représenté aussi en orient. Mais en fait de représentants des espèces du gn. *Leucoranunculus* des Alpes il n'y a que le *R. crenatus* trouvé sur les montagnes de la Macédoine, seul exemple d'un cas semblable.

plet des grandes différences entre les flores des hautes régions des diverses parties de l'Europe et de l'Asie occidentale et des causes qui les déterminèrent est dû à Mr. Engler (Opc.). Nous en donnerons un résumé après avoir achevé l'énumération des espèces de Crucifères et d'Alsiniées du Caucase, les données concernant les Renonculacées ne suffisant pas seules à fournir les matériaux nécessaires pour les considérations dont il s'agit.

Parmi les 37 espèces de *Ranunculus* du Caucase il n'y en a que 5 qui atteignent la limite supérieure de la végétation phanérogame et se trouvent au dessus de 3000 m. Ce sont les espèces suivantes: *R. Villarsii*, *R. montanus*, *R. Caucasicus*, *R. acutilobus* et *R. arachnoideus*. Les trois premières descendent parfois jusqu'à 1700 m., les deux autres se maintiennent toujours à des niveaux bien plus élevés. Toutes les autres espèces de ce genre ne se trouvent pas au Caucase au dessus de 2100 m., ou n'habitent que les collines et les plaines. C'est à cette dernière catégorie qu'appartiennent toutes les espèces annuelles à l'exception des *R. scleratus* et *R. arvensis*.

#### *g. Caltha.*

Comparativement peu répandue en orient la *C. palustris* s'y trouve outre le Caucase aussi en Arménie, en Crimée et en Grèce. En dehors du domaine de la flore orientale l'aire d'habitation de cette espèce s'étend de l'Europe jusqu'à l'Amérique du Nord.

#### *g. Trollius.*

Le *T. Europaeus* des montagnes de l'Europe moyenne et méridionale, qui se trouve aussi en Ciscaucasie, est beaucoup moins répandu que le *T. patulus*, originaire de Sibérie; cette dernière espèce est représentée au Caucase par sa forme typique et par la var. *Caucasicus* considérée comme espèce distincte par certains botanistes. Les deux formes sont tout aussi fréquentes l'une que l'autre sur les montagnes du Caucase et se trouvent aussi en Arménie et en Perse sept.

*g. Hellebokus.*

Les quatre formes du Caucase énumérées plus haut, qui diffèrent très peu de l'*H. orientalis* Lam. et n'en sont probablement que des variétés, sont des plantes d'origine éminemment orientale.

*g. Garidella.*

L'unique espèce de ce genre trouvée au Caucase est commune à ce pays avec la plupart des autres régions du domaine de la flore orientale et de certaines contrées de l'Europe méridionale.

*g. Nigella.*

La *N. arvensis* est également répandue au Caucase comme dans tout le domaine de la flore orientale et en Europe moy. et mérid. Les trois autres représentants de ce genre: *N. orientalis* L., *N. sativa* L. et *N. segetalis* MB. sont des espèces exclusivement propres à l'orient. La dernière forme au Caucase et en Arménie est encore une variété.

*g. Aquilegia.*

L'unique espèce de ce genre trouvée jusqu'à présent au Caucase, l'*A. Olympica* Bois. est commune à ce pays avec l'Arménie et la Perse sept. C'est une plante d'origine orientale mais très peu différente de l'*A. vulgaris*. Les espèces des quatre genres précédents impriment à la flore caucasienne un caractère exclusivement oriental; deux de ces espèces se trouvent dans certaines contrées du domaine méditerranéen occidental.

*g. Delphinium.*

Parmi les 13 espèces de ce genre qui se trouvent au Caucase, les 4 qui habitent la région alpine sont endémiques. L'espèce la plus répandue, le *D. speciosum*, est propagée en Arménie et en Perse sept., le *D. flexuosum* M.B. a acquis à peu près la même aire d'habitation, les deux autres n'en ont que de très restreintes, le *D. dasycarpum* se limitant aux environs de Kislovodsk et



le *D. caucasicum* n'habitant que la partie supérieure de la zone alpine de la gr. chaîne et n'y descendant pas au dessous d'un niveau de 2440 m. Une des 9 espèces de *Delphinium* qui habitent les plaines et les montagnes peu élevées du Caucase—le *D. Szovitsianum* B. est aussi une espèce endémique qui ne se trouve que dans la partie méridionale de la Transcaucasie. Le *D. divaricatum* Led. et le *D. hybridum* W., qui sont si répandues au Caucase, se trouvent aussi d'une part en Arménie et en Perse sept. et d'une autre dans le S.E. de la Russie d'Europe et la seconde s'est propagée jusqu'en Djongarie. La plante d'origine persane *D. Persicum* B. ne se trouve que dans la partie la plus méridionale de la Transcaucasie de même que le *D. Hohenackeri* B., un peu plus répandu en orient que l'espèce précédente, et le *D. rugulosum* B. Une espèce commune à l'Arménie russe, à la plupart des régions du domaine de la flore orientale et au littoral adriatique de l'Italie et de la Dalmatie, est le *D. peregrinum* L. L'espèce la plus répandue tant dans tout le Caucase et dans la moitié septentrionale du domaine de la flore orientale est le *D. orientale* Gay., dont des exemplaires isolés s'observent quelquefois en Europe mérid. et en Afrique sept.

Le *D. consolida* L. est l'unique espèce commune au Caucase, à l'Europe moyenne et septentrionale et à la Sibérie occidentale. Peu répandue en orient elle ne se trouve au Caucase qu'au nord de la gr. chaîne.

La flore du Caucase se rattache ainsi, par ses espèces de *Delphinium*, très intimement à celles des autres contrées de l'orient, et contient un nombre assez considérable d'espèces endémiques.

#### g. *Aconitum*.

La présence de représentants du g. *Aconitum* imprime au contraire à la flore du Caucase un caractère plus semblable à celui des flores de montagnes de l'Europe et de quelques parties de la Sibérie, et assigne à ce pays une place très distincte dans le domaine de la flore orientale. Mr. Boissier ne cite aucune espèce du g. *Aconitum* pour les autres régions de ce domaine, il n'en

indique pas une seule même pour les montagnes de la Thrace assez proches des Alpes pourtant.

La variété *cammarum* Reg. de l'*Aconitum variegatum* L. est commune au Caucase avec l'Europe et la Sibérie. La var. *nasutum* de cette espèce également répandue au Caucase ne se trouve qu'en Europe.

L'espèce polymorphe commune à l'Europe et à la Sibérie, l'*A. lycoctonum* n'est représentée au Caucase que par la var. orientale Reg., à casque allongé et étroit. Il y en a deux formes, l'une à fleurs jaunes indiquée seulement pour le Caucase et la Podolie, et l'autre à fleurs lilas qui se trouve aussi sur les Pyrénées. Mr. Boissier et de Candolle considèrent cette variété comme une espèce distincte. La troisième espèce, l'*A. anthora* L. est répandue dans tout le Caucase de même que dans l'Europe moyenne et l'Altai. Les trois espèces d'*Aconitum* susmentionnées s'observent aussi sur les Apennins (*Arcangeli*, *Comp. d. Flora Italiana* \*).

g. *Actaea*.

Le Caucase est l'unique région du domaine de la flore orientale pour laquelle Boissier indique l'*A. spicata* L. plante de l'Europe moyenne et sept, et de la Sibérie. Elle est assez répandue dans les forêts de ce pays à une certaine altitude; elle croît aussi sur les Apennins (*Arcangeli*).

g. *Paeonia*.

La *P. Wittmanniana* St. est une espèce endémique du Caucase quoiqu'elle se trouve aussi dans la partie avoisinante de la Perse. La fleur de cette plante dans le Talysch a une couleur plus pale que sur les montagnes voisines de Borjom et celles du Ratcha. Cette espèce ne se trouve pas en Ciscaucasie, quoiqu'elle s'observe en Transcaucasie jusqu'à une altitude de plus de 2000 m.

La *P. corallina* Retz. assez répandue en Asie min. et dans la

---

\*) *Compendio della Flora Italiana*. Florence 1882.

Perse sept., de même que dans l'Europe méridionale, se présente le plus souvent sous la forme triternata Bois., tant au Caucase qu'en Crimée.

La *P. tenuifolia* est une espèce qui habite principalement des steppes; elle est assez répandue dans tout le Caucase et lui est commune avec le Banat, la Russie du sud et la partie méridionale de l'Oural.

Nous avons indiqué dans le tableau suivant les nombres des espèces de Renonculacées de la flore caucasienne groupées d'après leurs aires d'habitation.

|                        | 1)             | 2)             | 3)              | 4)                        | 5)                     | 6)                     | 7)                          |
|------------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                        | (en-<br>dém.). | (Cauc.<br>or.) | (Cauc.<br>Eur.) | (Cauc.<br>Europe<br>Sib.) | (Cauc.<br>or.<br>Sib.) | (Cauc.<br>or.<br>Eur.) | (Cauc.<br>or. Eur.<br>Sib.) |
| <i>Clematis</i> .....  | —              | 1              | 1               | 1                         | —                      | 3                      | —                           |
| <i>Thalictrum</i> ..   | 1              | —              | —               | 1                         | —                      | —                      | 5                           |
| <i>Adonis</i> .....    | —              | 1              | —               | —                         | —                      | 3                      | 1                           |
| <i>Anemone</i> ....    | —              | 1              | —               | 2                         | 2                      | —                      | 2                           |
| <i>Myosurus</i> . .    | —              | —              | —               | —                         | —                      | 1                      | —                           |
| <i>Ceratocephalus</i>  | —              | —              | —               | —                         | —                      | 1                      | 1                           |
| <i>Ranunculus</i> .    | 6              | 12             | —               | —                         | —                      | 11                     | 8                           |
| <i>Caltha</i> .....    | —              | —              | —               | —                         | —                      | —                      | 1                           |
| <i>Trollius</i> .....  | —              | —              | —               | 1                         | 1                      | —                      | —                           |
| <i>Helleborus</i> ...  | 4              | —              | —               | —                         | —                      | —                      | —                           |
| <i>Garidella</i> ....  | —              | —              | —               | —                         | —                      | 1                      | —                           |
| <i>Nigella</i> . . . . | —              | 3              | —               | —                         | —                      | 1                      | —                           |
| <i>Aquilegia</i> . .   | —              | 1              | —               | —                         | —                      | —                      | —                           |
| <i>Delphinium</i> .    | 5              | 5              | —               | —                         | —                      | 2                      | 1                           |
| <i>Aconitum</i> ...    | —              | —              | 1               | 2                         | —                      | —                      | —                           |
| <i>Paeonia</i> .....   | 1              | —              | 1               | —                         | —                      | 1                      | —                           |
| <i>Actaea</i> .....    | —              | —              | —               | 1                         | —                      | —                      | —                           |
| en tout 98..           | 17             | 24             | 3               | 8                         | 3                      | 24                     | 19                          |

Le I groupe indique le nombre d'espèces endémiques, le 2-me le nombre de celles qui ne se trouvent qu'au Caucase et en orient,

le 3-me de celles qui n'ont été constatées qu'au Caucase et en Europe, le 4-me les espèces communes au Caucase avec l'Europe et la Sibérie, le 5-me de celles qui se trouvent au Caucase, dans d'autres régions du domaine de la flore orientale et en Sibérie et le 6-me indique le nombre d'espèces communes au Caucase avec d'autres parties du domaine de la flore orientale et avec l'Europe. Enfin dans le 7-me nous donnons le nombre d'espèces communes aux quatre domaines susmentionnés.

Les chiffres du tableau précédent montrent que les espèces de Renonculacées du Caucase originaires du domaine de la flore orientale constituent plus de 42% du nombre total, et les espèces endémiques du Caucase 16%.

Le nombre des espèces communes au Caucase et au domaine de la flore orientale avec l'Europe et la Sibérie, ou avec une de ces vastes contrées, forme les 47% du total des espèces, et les 11% qui restent sont constitués par celles qui se trouvent en Europe et en Sibérie ou dans un de ces deux domaines et au Caucase, sans être répandues dans les autres régions du domaine de la flore orientale.

Les données relatives aux espèces de Renonculacées de la flore caucasienne permettent donc de conclure, que cette dernière doit être considérée comme faisant partie de la flore orientale, mais qu'elle manifeste plus de liens avec les flores de l'Europe et de la Sibérie méridionale que celles de toutes les autres régions de l'orient. Cette affinité plus grande peut s'expliquer sans doute, du moins en partie, par la proximité plus grande du Caucase et des deux territoires continentaux susmentionnés, et à l'appui de cette présomption on peut rappeler des faits de même ordre constatés également en Thrace et en Macédoine placées dans une position géographique semblable relativement au reste de l'Europe. Les résultats que nous déduirons plus loin par rapport aux différences qui se constatent entre les nombres et les origines des espèces de Renonculacées dans les deux parties de l'isthme séparées par la gr. chaîne nous conduiront du reste à de tout autres conclusions par rapport à la flore de la Transcaucasie.

Nous devons donc procéder à l'examen de la repartition des espèces de Rénonculacées dans les deux régions principales de l'isthme Ponto-Caspien, la Ciscaucasie et la Transcaucasie et essayer d'entreprendre ensuite cette même tâche pour les douze régions secondaires du pays définies plus haut, en tant que nous le permettront les indications si peu suffisantes des aires d'habitations dont nous disposons. Les genres *Garidella* et *Helleborus* ne se trouvent qu'en Transcaucasie, les autres quinze genres de Rénonculacées sont tous représentés aussi en Ciscaucasie.

Les quatre espèces d'*Helleborus*, très proches de l'*H. orientalis* Lam., sont toutes endémiques. Elles ne se trouvent que dans la partie occidentale de la Transcaucasie et leurs aires d'habitation ne s'étendent pas à l'est au delà de la Kakhétie (Rup.). Leurs limites septentrionales sont formées par les contreforts du versant sud de la gr. chaîne du Caucase de 900—1200 m. d'altitude. L'*H. caucasicus* K. n'a été trouvé que dans la Géorgie centrale (Karthalinie); il est remplacé en Imérétie et en Mingrétie par le *H. guttatus* A. Br. et le *H. colchicus* Reg. et en Abkhasie par l'*H. Abkhasicus* A. Br. Ces formes, très proches l'une de l'autre, et qui ne doivent être considérées, d'après Regel que comme des variétés d'une même espèce, présentent néanmoins un grand intérêt vu la rigoureuse délimitation de leurs aires d'habitation, et devraient former l'objet d'une étude spéciale.

Parmi les 4 espèces de *Nigella* du Caucase il n'y a que la *N. arvensis* L. qui ait été trouvée aussi en Ciscaucasie.

Le *Myosurus minimus* est répandu dans les deux moitiés de l'isthme et les deux espèces du g. *Ceratocephalus* doivent l'être aussi; le manque d'indications plus précises pour des localités de la Ciscaucasie ne prouve rien contre leur présence, ces espèces étant répandues dans le sud-est de la Russie et la petitesse de ces plantes et leur floraison précoce les faisant souvent échapper à l'attention des collecteurs.

La *Caltha palustris* se trouve en Ciscaucasie comme en Transcaucasie.

La répartition des espèces d'*Adonis* au Caucase est très peu con-

nue encore. Il est bien établi que l'*Adonis Wolgensis* et l'*A. aestivalis* sont répandus aussi en Ciscaucasie, et que l'*A. parviflora* Fis. ne se trouve qu'en Transcaucasie, mais quant aux *A. flammea* et *A. autumnalis* Ledebour et Boissier se bornent à l'indication „in Caucaso“ (M. B.). L'*A. flammea* est beaucoup moins répandu en Transcaucasie que l'*A. aestivalis* et surtout que la variété *squarrosa* St. de cette dernière espèce, qui a toujours des sépales poilus comme l'*A. flammea* Jacq.

L'*A. autumnalis* indiqué par les deux auteurs susmentionnés aussi pour la Crimée ne se trouve pas cité dans l'énumération des plantes de la Crimée de Steven, malgré que ce savant avait fait une étude spéciale de ce genre. En Russie méridionale l'*A. autumnalis* ne paraît pas s'étendre à l'est au delà de la Podolie (Led.), en orient il ne se trouve qu'en Grèce et en Asie mineure occidentale et la seule localité de la Transcaucasie dont Steven ait obtenue un exemplaire de l'*A. autumnalis* est Ghelendjik, sur le littoral pontique, où cette plante fut recueillie par Nordmann.

Le *Trollius europaeus* a été trouvé sur la grande chaîne du Caucase, mais il y est moins fréquent que les deux variétés du *T. patulus* Salis. La var. *Caucasicus* Reg. de cette dernière espèce est plus répandue que la typique en Transcaucasie.

L. *Aquilegia Olympica* croît sur les deux versants de la grande chaîne et descend en Ciscaucasie jusqu'au pied des montagnes. Elle est très répandue aussi en Transcaucasie.

Des six espèces du g. *Clematis* du Caucase, trois: les *C. vitalba* L., *C. orientalis* L. et *C. flammula* L. sont répandues dans les deux moitiés de l'isthme. La *C. Viticella* L. ne se trouve que dans la zone littorale pontique de la Transcaucasie et les *C. recta* L. et *C. integrifolia* L. n'ont été observés jusqu'à présent qu'en Ciscaucasie.

Une des sept espèces du g. *Thalictrum* trouvées au Caucase est endémique. C'est le *T. triternatum* Rup. recueilli jusqu'à présent en une seule localité de l'Abadzechie. Le *T. simplex* L. n'a été observé d'après Ruprecht que sur un espace restreint, sur le versant méridional de la grande chaîne, près du Mt. Goud. Le *T.*

alpinum L. est répandue sur toute la gr. chaîne et y descend parfois jusqu'à 2046 m. (Rup.). Les autres espèces du genre *Thalictrum* se trouvent sur toutes les montagnes du pays.

Des sept espèces d'*Anemones* de la flore caucasienne une l'*A. sylvestris* L. n'a été observé jusqu'à présent qu'en Ciscaucasie. L'*A. alpina* L. se trouve seulement sur les montagnes de la Transcaucasie occidentale: sur le versant sud de la gr. chaîne en Svanétie et sur les chaînes Adjarienne et Trialetique. Les cinq autres sont répandues en Ciscaucasie comme en Transcaucasie.

Il n'y a qu'une des 37 espèces de *Ranunculus* du Caucase qui ne se trouve pas au sud de la grande chaîne, c'est le *R. auricomus* L.

Trois espèces, le *R. acutilobus* Led., *R. arachnoideus* C. Mey. et *R. subtilis* T. sont des produits endémiques, limités à des régions très restreintes de la grande chaîne. Le *R. Caucasicus* MB. plus répandu sur toutes les hautes montagnes de l'isthme et indiqué aussi pour la Crimée peut être aussi considéré pourtant comme une espèce endémique du Caucase, et ce même caractère ont le *R. obesus* T. trouvé seulement sur le versant sud du Mt. Shambobel en Géorgie méridionale et le *R. dolosus* observé uniquement dans le district de Lenkoran. Outre ces deux dernières espèces il y en a encore treize qui ne se trouvent qu'en Transcaucasie. Ce sont les *R. Huetii*, *R. cicutarius*, *R. orientalis*, *R. Peloponnesiacus*, *R. Constantinopolitanus*, *R. ophioglossifolius*, *R. chius*, *R. Kotchyi*, *R. grandiflorus*, *R. trachycarpus*, *R. lomatacarpus*, *R. muricatus* et *R. edulis*.

Les 17 autres espèces de *Ranunculus* sont communes à la Ciscaucasie et à la Transcaucasie.

Des treize espèces du g. *Delphinium*, contenues dans la flore du Caucase, trois: le *D. consolida* L., le *D. dasycarpum* Stev. et le *D. Caucasicum* C. Mey. n'ont été constatées qu'au nord de la grande chaîne, les deux dernières sur son versant septentrional, la première dans les plaines de la Ciscaucasie. Les cinq espèces: *D. rugulosum*, *D. peregrinum*, *D. Szovitzianum*, *D. Hohenackeri*, *D. Persicum* ne se trouvent qu'en Transcaucasie, et le *D. Szovitzia-*

num est une espèce endémique de ce pays. Les autres cinq espèces de ce genre sont communes aux deux moitiés de l'isthme, les *D. flexuosum* et *D. speciosum* se trouvant sur les deux versants de la gr. chaîne et sur les montagnes de la Transcaucasie et les *D. hybridum*, *D. orientale* et *D. divaricatum* étant aussi répandues dans les plaines de la Ciscaucasie.

Les trois espèces d'*Aconitum* et l'unique espèce du g. *Actaea* ont été trouvées tant sur les montagnes de la Ciscaucasie que sur celles de la Transcaucasie.

Enfin des trois espèces du g. *Paeonia* de la flore caucasienne il n'y a que la *P. tenuifolia* qui soit répandue aussi en Ciscaucasie.

La *P. Wittmanniana* Stev. est une espèce endémique des montagnes de la Transcaucasie occidentale, la plante désignée sous ce nom, trouvée par Buhse dans le Ghilan étant, d'après Ruprecht, une espèce différente à fleur blanche.

Afin d'exprimer l'influence exercée par la chaîne principale du Caucase sur la répartition des espèces de Renonculacées sur l'isthme Ponto-Caspien nous indiquons dans le petit tableau suivant les espèces qui ne s'observent qu'en Ciscaucasie et celles qui ne croissent que sur la chaîne même.

#### Espèces trouvées seulement:

| en Ciscaucasie;                                   | sur la chaîne;         | en Transcaucasie;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Clematis</i> : <i>C. integrifolia</i> , recta, | —                      | <i>C. viticella</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Thalictrum</i> <i>triternatum</i> .            | <i>T. alpinum</i>      | <i>T. simplex</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Adonis</i> .....                               | —                      | <i>A. parviflora</i> Fis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Anemone</i> : <i>A. sylvestris</i>             | —                      | <i>A. alpina</i> (vers. sud de la grande chaîne Mts Trialetes et Mts Adjariens).                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Ranunculus</i> : <i>R. auricomus</i>           | <i>R. acutifolius</i>  | <i>R. obovatus</i> , <i>R. Huetti</i> , <i>R. Kotschy</i> , <i>R. Constantinopolitanus</i> , <i>R. orientalis</i> , <i>R. grandiflorus</i> , <i>R. cicutarius</i> , <i>R. subtilis</i> , <i>R. Peloponnesiacus</i> , <i>R. edulis</i> , <i>R. chius</i> , <i>R. ophioglossifolius</i> , <i>R. tachycarpus</i> , <i>R. muricatus</i> , <i>R. lomatocarpus</i> , <i>R. dolosus</i> |
|                                                   | <i>R. arachnoideus</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|                     |                |               |                                                       |
|---------------------|----------------|---------------|-------------------------------------------------------|
| <i>Trollius</i> :   | T. Europaeus   | —             | —                                                     |
| <i>Helleborus</i>   | —              | —             | H. caucasicus, colchicus,<br>H. guttatus, Abchasicus. |
| <i>Garidella</i>    | —              | —             | G. nigelastrum.                                       |
| <i>Nigella</i>      | —              | —             | N. orientalis, segetalis,<br>N. sativa.               |
| <i>Delphinium</i> : | D. dasycarpum, | D. Caucasicum | D. Hohenackeri, Persicum.                             |
|                     | D. consolida   |               | D. Szovitzianum, rugulosum.                           |
|                     |                |               | D. peregrinum.                                        |
| <i>Paeonia</i>      | —              | —             | P. corallina, Wittmanniana.                           |
| en tout             | 8              | 4             | 35                                                    |

Les chiffres du tableau précédent montrent que les deux tiers des espèces de Renonculacées de la flore caucasienne sont communes aux deux moitiés de l'isthme, qu'un peu moins d'un tiers ne se trouve qu'en Transcaucasie, un quatorzième qu'en Ciscaucasie et un autre quatorzième est limité à la grande chaîne. Il s'en suit que la flore de la Ciscaucasie, outre les 50 espèces qu'elle a en commun avec celle de la Transcaucasie, ne contient que huit espèces qui ne sont toutes, sauf les deux plantes endémiques, le *Delphinium dasycarpum* et le *Thalictrum triternatum* que des plantes très répandues dans la moitié septentrionale de l'ancien monde, et qui trouvent sans doute les limites méridionales de leurs aires d'habitation au pied du Caucase. Des quatre espèces qui ne s'observent que sur la grande chaîne trois sont endémiques et ont une aire d'habitation très restreinte. Sur les 35 espèces de la Transcaucasie qui ne se trouvent pas dans l'autre moitié de l'isthme il y en a 9 d'endémiques qui avec les 6 précédentes et le *Delphinium flexuosum*, commun aux montagnes élevées de tout l'isthme Ponto-Caspien, et le *Ranunculus Caucasicus*, répandu toutefois aussi dans la zone supérieure des montagnes de la Crimée, constituent des plantes caractéristiques pour la flore du Caucase et permettent de considérer le pays comme un centre de formation d'espèces nouvelles.

Nous devons examiner maintenant jusqu'à quel point il nous est possible de déterminer actuellement les différences qui caractérisent les flores des douze régions secondaires du Caucase, établies

préalablement, en se fondant sur leurs principaux traits physico-géographiques.

Ainsi que nous l'avons déjà observé, vu le nombre d'indications trop restreintes des aires d'habitation des plantes au Caucase et de l'exploration insuffisante de beaucoup de parties de ce pays, il nous est impossible des donner une énumération tant soit peu complète des espèces qui se trouvent dans ces douze différentes régions. Pour caractériser leurs flores nous ne pouvons nous servir que de la présence de formes endemiques ou de celles qui sont peu répandues ailleurs, et aussi de l'absence d'autres espèces en général très répandues au contraire. Ce trait négatif exprime souvent nettement une particularité physico-géographique de la région où il s'observe. Nous devons remarquer cependant que certaines espèces endemiques très caractéristiques et ayant une aire d'habitation des plus restreintes ne suffisent pas à indiquer chacune la nécessité d'établir une région distincte, ainsi on ne saurait attribuer cette signification à la partie S.O. du district d'Akhaltzikhe, en Géorgie méridionale, en vue de ce que ce n'est que dans cette localité restreinte que fut trouvée jusqu'à présent l'espèce si bizarre et caractéristique le *Ranunculus oboesus* T. Pour cette plante la localité susmentionnée peut bien être le lieu d'origine où le dernier refuge et indique en tout cas les conditions les plus favorables à son développement, néanmoins le caractère d'une région distincte ne saurait être basée que sur un nombre plus grand de faits particuliers qu'elle présente dans sa flore. Ce ne sont donc que plusieurs formes endemiques ou leur accompagnement d'autres traits caractéristiques de la flore locale qui permettent de considérer la contrée correspondante comme une région distincte.

Telle est par ex. la signification de la présence, dans le district de Lenkoran, du *Ranunculus dolosus*, une des espèces endemiques de cette région à flore si caractéristique, que, si notable que soit son affinité avec celle de la Perse septentrionale, se distingue pourtant si nettement de celle du reste de la Transcaucasie.

Nous essayerons donc d'indiquer, conformément aux considérations précédentes, les traits caractéristiques de la répartition des

espèces de Renonculacées dans les douze régions du Caucase énumérées plus haut.

*I région* (plaines et collines de la Ciscaucasie jusqu'à 700 m. de h.). Elle se caractérise par la présence des 7 espèces indiquées dans le tableau précédent et l'absence de la grande majorité de celles qui se trouvent en Transcaucasie, constituent des espèces endémiques de cette moitié de l'isthme ou lui sont communes avec d'autres parties du domaine de la flore orientale et sont les indices du climat plus chaud qui y régne.

*Il région des montagnes de la Ciscaucasie comprises entre 700 et 2500 m. de hauteur.* Elle se distingue de la zone du versant méridional de la gr. chaîne par la présence de la Clematis integrifolia qui y atteint à une altitude de 2100 m., l'absence de forêts formées en partie par le Quercus macranthera et l'introduction plus fréquente des espèces de Delphinium de la région suivante plus élevée d'où elles sont originaires. La flore de la partie occidentale de cette région contient une espèce endémique, le Thalictrum triternatum Rup.

*III région de la végétation alpine de la gr. chaîne du Caucase.* Les espèces de Renonculacées caractéristiques pour cette région sont les Ranunculus acutilobus, arachnoides, subtilis, le Delphinium Caucasicum et le Thalictrum alpinum L. Les quatre premières espèces sont endémiques.

*IV région de la végétation alpine des montagnes de la Transcaucasie à partir de 2500 m.* Les espèces de Renonculacées de cette région sont à peu près les mêmes que celles de la région précédente, mais moins nombreuses que ces dernières vu la moindre étendue du terrain correspondant.

*V région des montagnes de la Transcaucasie à des altitudes comprises entre 1000 et 2500 m.* Le versant méridional de la partie occidentale de la gr. chaîne du Caucase, les Mt. Adjariens et les Mt. Trialetches qui font partie de cette région ont leurs flores caractérisées par la présence de l'Anemone alpina, qui s'y observe à des altitudes de 2000—2300 m.

Les *Delphinium flexuosum* MB. et *speciosum* MB. sont aussi assez répandues sur ces mêmes montagnes, ainsi que les *Ranunculus Caucasicus* et *Villarsii* sur le versant méridional de la partie orientale de la grande chaîne; des chênes et des érables constituent des forêts qui atteignent à des altitudes de 2500 m., et manifestent ainsi les températures élevées qui régnent ici à des hauteurs aussi considérables. La *Paeonia Wittmanniana*, espèce endémique, caractérise la flore des Mt. Adjariens et le *Ran. obesus* celle du Mt. Schambobel dans le district d'Akhaltzikhe.

VI *région du haut Karabagh.*

VII *région du haut Talysch.*

Ces deux régions n'ont dans leurs flores que les espèces de Renonculacées qui se trouvent aux altitudes égales sur les autres montagnes de la Transcaucasie.

Celle du haut Talysch se caractérise cependant par l'absence des *Delphinium speciosum* et *flexuosum* et de toute espèce du g. *Aconitum*.

VIII *région de la Kakhétie.*

Les espèces de Renonculacées de cette région n'ont rien de caractéristique et lui sont communes avec celles des régions voisines aux altitudes correspondantes.

IX *région du district de Lencoran.*

La flore de cette région à un caractère méridional très tranché et contient outre beaucoup de plantes qui lui sont spéciales aussi un grand nombre d'espèces qui ne se trouvent pas dans les autres régions du Caucase ou ne s'y observent que dans les parties voisines de la Transcaucasie méridionale et de la Perse, ou dans la région Pontique.

Ces traits caractéristiques sont aussi manifestés par les Renonculacées de cette région. Le *Ranunculus dolosus* F. et M. est une espèce endémique de sa flore. La variété *Persicus* du *R. constantinopolitanus* d'Urv. lui est commune avec la Perse, de même que le *R. edulis* B. Les *R. lomatacarpus* F. et M. (var. *typica* et var. *leiocarpa* B.), *R. trachycarpus* F. et M., espèces répandues dans une grande partie du

domaine de la flore orientale, ne s'observent au Caucase que dans la région Pontique du Caucase et celle que nous considérons dans ce moment. Le *R. ophioglossifolius*, espèce caractéristique du domaine méditerranéen et répandue à l'est jusqu'en Crimée, Grèce, Syrie et Asie mineure, n'a été constatée au Caucase que dans la région du district de Lenkoran. On trouve aussi dans cette dernière les espèces de *Ranunculus* communes à la partie méridionale de la Transcaucasie centrale avec le domaine méditerranéen ou avec certaines contrées de l'orient, mais qui ne sont pas répandues dans les autres régions du Caucase. C'est à cette catégorie que se rapportent le *R. muricatus* L., le *R. orientalis* L. et le *R. cicutarius* Schl., ainsi que l'*Adonis parviflora* Fis. et les *Delphinium Hohenackeri*.

*X région des plaines et des collines de la Transcaucasie centrale et des premiers gradins du plateau Arménien.*

Cette région dont les diverses parties ne dépassent pas 1000 m. d'altitude est très vaste et le nombre d'espèces de Renonculacées qu'on y a trouvé est considérable. Outre les espèces d'origine orientale ou communes avec le domaine méditerranéen qui viennent d'être indiquées quelques lignes plus haut on a observé dans cette région trois autres espèces du g. *Ranunculus* très caractéristiques de la flore orientale: le *R. Huetii* B. (district d'Akhaltzikhe), le *R. peloponnesiacus* B., var. *granulatus* B. (*R. gracilis* Led. Fl. R. non Schl. et DC.), le *R. Kotschyi* B. et la variété: *dissectus* du *R. Constantinopolitanus*, ainsi que la *Nigella orientalis* L.

Des plantes d'origine orientale tout aussi caractéristiques sont trois espèces de *Delphinium* qui se trouvent dans la partie de la Transcaucasie limitrophe de l'Arménie: les *D. Persicum* B., *D. Szovitzianum* B. et *D. rugulosum* B. Le *D. peregrinum* L. est commun à cette région avec le domaine méditerranéen. Le caractère méridional de la flore de cette dernière région s'exprime par la présence de la *Garidella nigellastrum* dans sa partie centrale.

*XI région pontique.* Cette partie de la Transcaucasie, qui manifeste tant par son climat que par sa flore son appartenance au domaine méditerranéen, se caractérise par une foule d'espèces com-

munes avec ce dernier, et parmi lesquelles se trouvent aussi des représentants de l'ordre des Renonculacées, tels que le *R. chius* DC. et la *Clematis viticella* L. qui ne s'observent dans aucune autre région du Caucase, ainsi que les trois espèces endémiques du g. *Helleborus*.

*XII région du Daghestan.* La flore de la sous-région montagnaise de cette partie du Caucase contient les mêmes espèces de Renonculacées que les régions II, III et IV et les espèces endémique du Caucase, les *R. acutibolus* Led. et *R. arachnoideus* C. M. s'y trouvent aussi. La seule forme de Renonculacées spéciale aux montagnes du Daghestan paraît être la var. *Andina* Rup. de l'*A. albana*.

La sous-région des plaines et des collines du Daghestan doit avoir une flore assez intéressante, car elle occupe une voie de communication entre les deux moitiés de l'isthme, mais les données relatives aux espèces de Renonculacées qui s'y trouvent sont très précaires et ne permettent pas d'y reconnaître quelques traits particuliers.

Les plantes recueillies dans leurs dernières explorations du Daghestan par Mr. Radde et Becker qui doivent être décrites prochainement par Mr. de Trautvetter dans les *Acta Hort. Pet.* nous fourniront sans doute quelques nouveaux renseignements sur la flore de cette région.

Le caractère du climat du Daghestan plus continental que celui de toutes les autres parties du Caucase situées sous les mêmes latitudes, mais plus à l'ouest, détermine pour la zone supérieure des montagnes de cette région une température moyenne estivale plus élevée et une humidité relative moindre que celles qui se constatent pour les parties centrale et occidentale de la grande chaîne.

L'élévation graduelle du niveau de la limite des neiges persistantes dans la direction de l'est constatée sur la grande chaîne, suivie des accroissements en hauteur semblables des limites supérieures des espèces végétales sont les résultats de ces conditions climatologiques. Les données relatives aux altitudes qu'attei-

gnent au Daghestan les espèces de Renonculacées de la zone alpine comparées aux données correspondantes obtenues dans la moitié occidentale de la grande chaîne du Caucase, démontrent le contraste qui existe sous ce rapport entre ces deux parties opposées. Le petit tableau qui suit permet de s'en rendre compte (d'après Ruprecht).

|                             |         | Moitiés de la gr. chaîne: |            |
|-----------------------------|---------|---------------------------|------------|
|                             |         | occidentale               | orientale. |
| Anemone Narcissiflora       | } ..... | 2560 m.                   | 2920 m.    |
| var. chrysantha.            |         |                           |            |
| Ranunculus arachnoides..... |         | 2575 "                    | 3320 "     |
| " villarsii.....            |         | 2440 "                    | 3020 "     |
| " Caucasicus .....          |         | 2743 "                    | 3050 "     |

Les altitudes atteintes par les quatre espèces de Renonculacées indiquées sont en moyenne de 500 m. plus élevées sur la partie orientale de la chaîne que sur la partie occidentale \*).

L'examen que nous venons de faire permet de conclure que la plupart des régions du Caucase définies plus haut diffèrent notablement entre elles par le nombre et le caractère des espèces de Renonculacées que contiennent leurs flores respectives.

Les deux tableaux qui suivent permettront d'apprécier toute la différence qui se constate entre les flores des deux grandes subdivisions de l'isthme Ponto-Caspien ou régions de premier ordre, la Ciscaucasie et la Transcaucasie, sous le rapport des leurs espèces de Renonculacées, et démontreront que la flore de la Transcaucasie se distingue de celle de la Ciscaucasie par son caractère méridional et le grand nombre d'espèces du domaine de la flore orientale qu'elle contient. En effet la Ciscaucasie et la Transcaucasie n'ont en commun que 50 des 98 espèces de Renonculacées trouvées jusqu'à présent au Caucase, et la flore de la seconde région contient 36 espèces, qui ne s'observent pas au nord de la

---

\*) Il est évident que les différences en latitude des deux extrémités de la gr. chaîne influent aussi sur ces exhaussements des limites.

chaîne principale et dont neuf sont endémiques, une l'*Anemone alpina* d'origine occidentale et les 26 autres ne se trouvent qu'en orient, ou font partie de la flore du domaine méditerranéen.

En Ciscaucasie il ne se trouve au contraire, comme nous l'avons déjà vu, que 8 espèces qui n'ont pas été trouvées en Transcaucasie, et ces dernières sont toutes, sauf le *Delphinium dasycarpum* et le *Thalictrum triternatum*, très répandues plus au nord en Europe et en Sibérie occidentale.

Nous devons admettre comme une troisième région de premier ordre toute la zone alpine de la chaîne principale du Caucase, les flores des deux versants au dessus du niveau de 2500 m. différant à peine l'une de l'autre et ne participant ainsi au contraste qui se manifeste entre les flores de la Ciscaucasie et de la Transcaucasie ne sauraient être considérées comme faisant respectivement partie de ces dernières. La flore de cette troisième région contient quatre espèces de Renonculacées qui ne s'observent sur les autres montagnes du Caucase et dont trois sont endémiques et la quatrième est commune à la flore de la région alpine de la chaîne principale avec celles des hautes montagnes de l'Europe et de l'Asie et de la zone arctique.

Quant aux 50 espèces de Renonculacées communes aux flores de la Ciscaucasie et de la Transcaucasie il y en a 4 qui sont des plantes endémiques de l'isthme Ponto-Caspien, mais répandues aussi çà et là sur les montagnes de l'Arménie et de la Crimée, 5 sont des espèces du domaine de la flore orientale, 4 autres également originaires de ce dernier domaine apparaissent sur quelques points isolés de l'Europe méridionale, 3 espèces ne s'observent qu'au Caucase, en Arménie, en Russie sud-est et dans la Sibérie méridionale; 14 sont communes aux flores de l'Europe et de l'orient et 20 autres font partie de ces deux et se trouvent aussi en Sibérie.

Les régions du Caucase les plus riches en espèces de Renonculacées sont la Transcaucasie centrale et le district de Lenkoran. La région Pontique n'occupe que la seconde place sous ce rapport.



Les différences qui se manifestent entre les flores de la Transcaucasie et de la Ciscaucasie par rapport aux nombres et aux caractères prédominants des espèces de Renonculacées qu'elles contiennent, deviennent encore plus frappantes quand on exprime les chiffres du tableau précédent en centièmes du nombre total des espèces constaté dans chacune de ces deux grandes régions, et le petit tableau suivant permettra de s'en assurer.

Nombre total des espèces de Renonculacées de la flore du Caucase 98.

Espèces limitées à la zone alpine de la chaîne principale: 4 ou 4,1% du nombre total.

Nombre d'espèces communes à la Transcaucasie et à la Ciscaucasie: 50 ou 51% du nombre total.

Nombre d'espèces limitées à la Transcaucasie 36 ou 36,7% du nombre total pour tout le Caucase et 41,8% du nombre total pour cette région.

Nombre d'espèces limitées à la Ciscaucasie 8 ou 8,2% du nombre total pour tout le Caucase et 13,9% du nombre total pour cette région (sur la pagesuiv.).

*Nombres relatifs des espèces appartenantes aux six groupes du tableau précédent contenues dans les flores de la Transcaucasie et de la Ciscaucasie, exprimés en centièmes du nombre total d'espèces de Renonculacées constaté dans chacune de ces deux régions.*

|                                                                                                                            | Transcaucasie. | Ciscaucasie. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| I Espèces endemiques.....                                                                                                  | 15,1%          | 10,3%        |
| II Espèces communes avec d'autres régions du domaine de la flore orientale et non répandues en dehors de ce dernier.       | 24,4%          | 8,6%         |
| III Espèces communes avec d'autres régions du domaine de la flore orientale et avec certaines contrées du domaine méditer. | 16,2%          | 6,9%         |
| IV Espèces communes avec certaines parties de l'Arménie, de la Russie sud-est et de la Sibérie mérid.....                  | 3,4%           | 5,1%         |

Répartition des 98 espèces de l'ordre Ranunculaceae de la

|                                                                                                                                                              | Ciscaucasie.                                                                                            | Zone alpine de la chaîne principale.                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <i>I Espèces endémiques du Caucase.</i>                                                                                                                      | Nombre total d'espèces dans cette région: 58.<br>Thalictrum triternatum Rup., Delphinium dasycarpum St. | Ranunculus acutilobus Led., R. arachnoideus C. Mey., Delphinium Caucasicum C. M. |
|                                                                                                                                                              | 2 esp.                                                                                                  | 3 esp.                                                                           |
| <i>II Espèces communes au Caucase avec d'autres parties du domaine de la flore orientale et non répandues en dehors de ce dernier.</i>                       |                                                                                                         |                                                                                  |
| <i>III Espèces communes au Caucase avec d'autres parties du domaine de la flore orientale et avec le domaine méditerranéen occidental.</i>                   |                                                                                                         |                                                                                  |
| <i>IV Espèces communes au Caucase avec l'Arménie, le sud-est de la Russie d'Europe et la Sibirie mérid. et non trouvées ailleurs.</i>                        |                                                                                                         |                                                                                  |
| <i>V Espèces communes au Caucase avec d'autres régions du domaine de la flore orientale et avec l'Europe mais qui ne s'observent pas à l'est de l'Oural.</i> | Clematis recta L., Anemone sylvestris L.                                                                |                                                                                  |
|                                                                                                                                                              | 2 esp.                                                                                                  |                                                                                  |
| <i>VI Espèces communes au Caucase avec quelques autres parties du domaine de la flore orientale et avec l'Europe et la Sibirie.</i>                          | Clematis integrifolia L., Ranunculus auricomus L., Trollius europæus L., Delphinium consolida L.        | Thalictrum alpinum L.                                                            |
|                                                                                                                                                              | 4 esp.                                                                                                  | 1 esp.                                                                           |
| Nombre total pour les six catégories d'espèces...                                                                                                            | 8 esp.                                                                                                  | 4 esp.                                                                           |

flore du Caucase selon les trois régions de premier ordre.

*Transcaucasie.*

Nombre total d'espèces dans cette région 86.

*Ranunculus obesus* T., *R. subtilis* T., *R. dolosus* F. M., *Helleborus caucasicus* K., *H. colchicus* Reg., *H. guttatus* A. Br., *H. Abchasicus* A. Br., *Delphinium Szovitsianum* B., *Paeonia Wittmanniana* St.  
9 esp.

*Adonis parviflora* Fis., *Ranunculus edulis* B., *R. Peloponnesiacus* B., *R. cicutarius* L., *R. Huetii* B., *R. grandiflorus* L., *R. Constantinopolitanus* d'Urv., *R. Kotschyi* B., *R. lomatacarpus* F. et M., *R. trachycarpus* F. et M., *Nigella segetalis* MB., *N. sativa* L., *N. orientalis* L., *Delphinium persicum* B., *D. Hohenackeri* B., *D. rugulosum* B.  
16 esp.

*Clematis viticella* L., *Ranunculus chius* D.C., *R. orientalis* L., *R. muricatus* L., *R. ophioglossifolius* Vill., *R. calthaeifolius* Jord., *Geridella nigellastrum* L., *Nigella arvensis* L., *Delphinium peregrinum* L., *Paeonia corallina* Retz.  
10 esp.

*Anemone alpina* L.

1 esp.

36 esp.

*Espèces communes à la Ciscaucasie et à la Transcaucasie.*

Nombre total des espèces communes: 50.

*Ranunculus caucasicus* M.B., *R. dissectus* M.B., *Delphinium flexuosum* M.B., *D. speciosum* M.B.

4 esp.

*Anemone blanda* Sch. et Ky., *Ranunculus anemonaeifolius* DC., *Trollius patulus* Salis., *Aquilegia olympica* B., *Clematis orientalis* L.

5 esp.

*Ranunculus oxyspermus* MB., *R. Illyricus* L., *Delphinium orientale* L., *D. hybridum* W.

4 esp.

*Ranunculus polyrhizus* Steph., *Anemone albana* Stev., *Aconia tenuifolia* L. (aussi en Banat.)

3 esp.

*Clematis vitalba* L., *C. flammula* L., *Adonis aestivalis* L., *A. flammula* Jacq., *A. autumnalis* L., *Myosurus minimus* L., *Ceratocephalus falcatus* Pers., *C. orthoceras* DC., *Ranunculus ficaria* L., *R. bulbosus* L., *R. montanus* W., *R. Villarsii* DC., *R. lanuginosus* L., *Delphinium divaricatum* Led.

14 esp.

*Thalictrum foetidum* L., *T. minus* L., *T. simplex* L., *T. flavum* L., *T. elatum* Mur., *Adonis Volgensis* St., *Anemone montana* Hop., *A. narcissiflora* L., *A. ranunculoides* L., *Ranunculus aquatilis* L., *R. repens* L., *R. polyanthemos* L., *R. lingua* L., *R. arvensis* L., *R. sceleratus* L., *Caltha palustris* L., *Aconitum lycoctonum* L., *A. variegatum* L., *A. anthora* B., *Actaea spicata* L.

20 esp.

50 esp.

V Espèces communes avec d'autres régions du domaine de la flore orientale et l'Europe, mais non répandues à l'est de l'Oural . . . . .

17,4%      27,5%

VI Espèces communes avec d'autres parties du domaine de la flore orientale, l'Europe et la Sibérie . . . . .

23,2%      41,3%

---

99,6%      99,7%

Les chiffres des deux colonnes du tableau précédent mis en regard l'un de l'autre démontrent la profonde différence qui se manifeste entre les flores de la Transcaucasie et de la Ciscaucasie.

Malgré l'étendue moins considérable du territoire qu'elle occupe la flore de la première région est bien plus riche en espèces de Renonculacées que celle de la Ciscaucasie et elle en diffère surtout par son caractère méridional et le grand nombre d'espèces orientales qu'elle contient. En effet les espèces endémiques, les espèces exclusivement orientales, et les espèces communes au domaine de la flore orientale et au domaine méditerranéen, constituent les 55,7%, ou bien plus de la moitié du nombre total d'espèces de Renonculacées contenues dans la flore Transcaucasienne, tandis qu'elles ne forment qu'un quart du nombre total des espèces de cet ordre dans la flore de la Ciscaucasie dont les 75% sont constitués par des espèces répandues en Europe, ou dans cette dernière et en Sibérie.

Néanmoins la présence dans sa flore de certaines espèces caractéristiques, telles que l'*Anemone blanda* etc. permettent, comme nous l'avons déjà dit, de considérer la Ciscaucasie comme faisant partie du domaine de la flore orientale, dont elle constitue ensemble avec la Crimée et la Thrace la région la plus septentrionale.

Le petit tableau \*) qui suit permet d'établir une comparaison des nombres des genres et des espèces de Renonculacées conte-

---

\*) Les chiffres pour l'ensemble du domaine sont déduits de l'énumération des espèces dans la *Flora orientalis* de Mr. Boissier.

nues dans les flores du Caucase et de l'ensemble du domaine dont ce pays fait partie.

|                         | Ensemble du do-<br>maine de la flo-<br>re orientale. | Caucase.      |
|-------------------------|------------------------------------------------------|---------------|
| Nombres des genres..... | 20                                                   | 17            |
| d'espèces des genres:   |                                                      |               |
| Ranunculus.....         | 110                                                  | 37            |
| Delphinium .....        | 58                                                   | 13            |
| Thalictrum.....         | 13                                                   | 7             |
| Anemone.....            | 15                                                   | 7             |
| Nigella .....           | 13                                                   | 4             |
| Adonis. ....            | 12                                                   | 5             |
| Clematis. ....          | 10                                                   | 6             |
| Helleborus . ....       | 10                                                   | 4             |
| Paeonia. ....           | 5                                                    | 3             |
| Aconitum.....           | 5 (d'après Mr. Boissier)                             | 5             |
| " .....                 | 3 (d'après Mr. Regel)...                             | 3             |
| Aquilegia. ....         | 3                                                    | 1             |
| Trollius.....           | 3                                                    | 2             |
| Ceratocephalus.....     | 2                                                    | 2             |
| Caltha . ....           | 2                                                    | 1             |
| Garidella.....          | 2                                                    | 1             |
| Myosurus . ....         | 1                                                    | 1             |
| Actaea. ....            | 1                                                    | 1             |
|                         | <hr/> 269 esp.                                       | <hr/> 98 esp. |

L'aperçu des espèces de Renonculacées de la flore Caucasienne démontre que cette dernière est moins riche en représentants de ces ordre de Dycotiledonées que les flores des contrées plus occidentales du domaine méditerranéen situées sous les mêmes latitudes.

---

\*) Les g. *Eranthis* et *Cimicifuga* représentés chacun par une et le g. *Isopyrum* par deux espèces dans le domaine de la flore orientale n'ont pas été constatés au Caucase.

La péninsule d'Italie par exemple, dont la superficie est notablement moindre que celle du Caucase et dont une partie minime s'étend seule de 1,5° l. plus au sud que ce dernier pays contient néanmoins dans sa flore 120 \*) espèces de Renonculacées. Abstraction faite du petit nombre d'espèces de la section *Batrachium* du g. *Ranunculus* que des recherches futures démontreront sans doute être bien plus considérable que celui qui a été constaté jusqu'à présent; il manque au Caucase de même qu'à tout le domaine de la flore orientale toute une série d'espèces du g. *Ranunculus* à corolle blanche qui sont répandues sur les Alpes italiennes ainsi que d'autres espèces de ce genre caractéristiques pour le domaine méditerranéen, qui font partie des 62 espèces contenues dans la flore de l'Italie. Les genres *Eranthis*, *Isopyrum*, *Atragene*, *Hepatica*, représentés dans la flore de l'Europe méridionale par une espèce chacun, font défaut à la flore du Caucase de même que le genre *Cimicifuga* répandu dans l'Europe moyenne.

L'absence des trois espèces d'*Anemones* de la section *Pulsatilla* communes à tout le système des Alpes, et des espèces de ce genre si caractéristiques pour le domaine méditerranéen telles que les *Anemone coronaria*, *hortensis* etc. dans la flore du Caucase ; démontre aussi combien cette dernière diffère sous le rapport des représentants de l'ordre de Renonculacées qu'elle contient, de la flore de l'Italie.

Le guide dans le domaine des plantes de l'Allemagne, de l'Autriche et de la Suisse de Mr. Willkomm nous donne une énumération des espèces de Renonculacées de la flore d'Europe centrale qui permet d'établir une comparaison de cette dernière avec celle du Caucase. Tout en dépassant la superficie de l'isthme Ponto-Caspien le vaste territoire en question ne contient dans sa flore

---

\*) Ces chiffres sont empruntés au *Compendio della flora Italiana* de Mr. Arcangeli, l'ouvrage le plus récent, où se trouve une énumération complète des espèces de la flore de ce pays. Mr. Arcangeli comprend aussi dans cette dernière le plantes du Tyrol méridional et de la zone riveraine du littoral de l'Autriche.

que 114 espèces de Renonculacées ou seulement 16 de plus qu'on n'en a constaté jusqu'à présent au Caucase. Ce qui caractérise le plus cette flore c'est la présence des 4 genres; *Atragene*, *Hepatica*, *Isopyrum*, *Cimicifuga*, et de nombreuses espèces du g. *Ranunculus* à corolles blanches et d'*Anemones* de la section *Pulsatilla* ainsi qu'un nombre considérable d'espèces du g. *Thalictrum*.

Les seuls représentants des Renonculacées de la flore alpine de l'Europe moyenne et méridionale qui se trouvent au Caucase sont l'*Anemone* alpine, le *Thalictrum alpinum* et les *Ranunculus Villarsii* et *montanus*.

---





# ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

## ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА

### ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.



Сентября 18 дня 1886 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ вице-президента *Θ. А. Бредихина*, въ присутствіи секретаря *Б. Э. Линдемана*, гг. членовъ *А. П. Артари*, *В. Н. Бензенгра*, *А. И. Богуславскаго*, *Н. В. Бугаева*, *А. Ф. Головачова*, *А. И. Бронеберга*, *А. А. Брылова*, *А. Е. Будрявцева*, *В. Н. Львова*, *А. Н. Маклакова*, *М. А. Мензбира*, *В. Д. Мѣшаева*, *П. А. Некрасова*, *А. П. Павлова*, *Б. П. Перепелкина*, *А. Н. Петунникова*, *А. П. Сабанѣева*, *Л. П. Сабанѣева*, *В. Д. Соколова*, *Е. М. Степанова*, *А. Г. Столѣтова*, *А. Е. Феррейна*, *Н. К. Цабея*, *В. Я. Цингера*, *Ф. П. Шереметевскаго* и 40 постоянныхъ лицъ, происходило слѣдующее:

1. Вице-президентъ Общества проф. *Θ. А. Бредихинъ* открылъ засѣданіе предложеніемъ почтить память усопшаго президента *Карла Ивановича Ренара* вставаніемъ съ мѣстъ.

Когда члены вновь заняли свои мѣста, секретарь Общества сообщилъ, что совѣтъ предполагаетъ посвятить чествованію памяти *Б. И. Ренара* годовичное засѣданіе 3 октября, въ которомъ будутъ произнесены рѣчи о дѣятельности *Карла Ивановича* и о послѣднихъ дняхъ его жизни, въ сегодняшнемъ же засѣданіи приступить къ очереднымъ дѣламъ.

2. Секретарь Общества проф. *Линдеманъ* представилъ слѣдующее предложеніе совѣта: Давы навсегда приурочить имя усопшаго президента къ нѣкоторому научному учрежденію, которое вѣчно чрезъ извѣстные періоды напоминало бы полезную дѣятельность *Б. И. Ренара* будущимъ поколѣніямъ ученыхъ дѣятелей, совѣтъ предлагаетъ Обществу испросить разрѣшеніе на открытіе повсемѣстной въ

Имперіи подписки для образованія капитала, который служилъ бы для учрежденія зоологической преміи имени К. И. Ренара, на подобіе уже имѣющей въ Обществѣ ботанической преміи.

Предложеніе совѣта было единогласно принято Обществомъ. При этомъ секретарь сообщалъ, что изложенное предложеніе совѣта уже было представлено г. попечителю учебнаго округа *графу Капнисту*, который выразилъ свою готовность содѣйствовать успѣху его всѣми зависящими отъ него мѣрами.

3. Секретарь Общества *проф. Линдеманъ* представилъ слѣдующее предложеніе совѣта.

Совѣту хорошо извѣстны то глубокое уваженіе и то искреннее сочувствіе, которыми питаютъ всѣ, какъ московскіе, такъ и иногородные члены Общества, къ нашему почтенному вице-президенту *проф. Федору Александровичу Бредихину*. Нѣтъ надобности напоминать, какое сочувствіе интересамъ Общества всегда со своей стороны выказываетъ *проф. Ф. А. Бредихинъ*, украшая изданія Общества своими изслѣдованіями, оживляя засѣданія своими краснорѣчивыми, изысканными и глубоконаучными сообщеніями. Поэтому совѣтъ, въ засѣданіи 2 сентября, единогласно считъ своимъ долгомъ предложить Обществу выразить сегодня *Ф. А. Бредихину* его глубокую благодарность и его безпредѣльное уваженіе избраніемъ *Ф. А.* въ должность президента Общества.

Сдѣланное предложеніе совѣта встрѣчено громкими и продолжительными рукоплесканіями гг. членовъ.

*Проф. Ф. А. Бредихинъ*, выразивъ свою благодарность за честь, оказываемую ему Обществомъ, прибавилъ, что онъ не считаетъ себя въ правѣ отказаться отъ избранія его въ должность президента, на что Общество отвѣчало новыми рукоплесканіями.

Вслѣдствіе этого *Ф. А. Бредихинъ* былъ объявленъ избраннымъ въ должность президента *per acclamationem*.

4. *Проф. К. Э. Линдеманъ* указалъ, что чрезъ избраніе *Ф. А. Бредихина* въ должность президента, Общество остается безъ вице-президента. Между тѣмъ трудность момента нынѣ переживаемаго Обществомъ дѣлаетъ необходимымъ безотлагательно избрать лицо, которое въ должности вице-президента помогало бы президенту руководить дѣлами Общества. *Проф. Линдеманъ*, въ согласіи со многими другими членами, предложилъ избрать въ должность вице-президента *Федора Алексѣевича Слудскаго*, имѣющаго громкую извѣстность въ наукѣ и всегда съ большою преданностью служащаго интересамъ Общества.

Предложеніе было встрѣчено громкими аплодисментами и *Ф. А. Слудскій* объявленъ единогласно избраннымъ въ должность вице-президента.

5. Секретарь Общества представилъ слѣдующее предложеніе совѣта. Совѣтъ усмотрѣвъ, что чрезъ кончину К. И. Ренара, издаваемыхъ

Обществом записки (Bulletin, Nouveaux Mémoires и Meteorologische Beobachtungen) остаются безъ редактора, постановили предложить Обществу избрать въ должность такового проф. *К. Э. Линдемана*, съ сохраненіемъ за нимъ обязанностей секретаря.

Предложеніе совѣта было утверждено Обществомъ при рукоплесканіяхъ и проф. *Линдеманъ избранъ единогласно въ должность редактора вышеперечисленныхъ изданій.*

6. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 24 апрѣля сего года.

7. Для напечатанія въ запискахъ Общества представили статьи:

а) *А. П. Павловъ*: Замѣтки для исторіи киммерійской фауны въ Россіи.

б) *Н. Е. Жуковский*: Рѣшеніе одной задачи Гидростатики.

в) *Г. А. Траутшольдъ*: О неомскихъ отложеніяхъ въ Саблі въ Крыму, съ 5 таблицъ.

г) *М. В. Павлова*: Аммониты группы *Olcostephanus versicolor*, съ 2 табл.

д) *М. Н. Смирновъ*: Списокъ сосудистыхъ растений Кавказа. Продолженіе.

е) *К. Вейраухъ*: О динамическихъ центрахъ эллипсоида вращенія, съ таб.

ж) *Г. Г. Густавсонъ*: Органическія соединенія въ ихъ отношеніяхъ къ галогеннымъ слоямъ алюминія.

з) *К. Э. Линдеманъ*: О превращеніяхъ *Agromyza lateralis* Macq, съ рисунками.

и) *А. Д. Денингъ*: Сравнительное обозрѣніе наблюденій сдѣланныхъ въ Россіи надъ разцвѣтаніемъ растений.

і) *В. Е. Бахметевъ*: Таблицы метеорологическихъ наблюденій за май и іюнь сего года.

к) *Ө. А. Бредихинъ*: О кометахъ 1886 года.

7) Совѣтъ Императорскаго Московскаго Университета благодарить Общество за пожертвованіе зоологическому музею Университета коллекціи шкурокъ кавказскихъ птицъ.

8. Правленіе Московскаго Университета прислало въ даръ для бібліотеки Общества рядъ томовъ издаваемыхъ Университетомъ Ученыхъ Записокъ.

9. Комиссія по международному обмѣну изданіями прислала 22 пакета, доставленные итальянскою, бельгійскою и американскою комиссіями.

10. Уральское Общество Любителей Естествознанія приглашаетъ принять участіе въ устраиваемой имъ лѣтомъ 1887 года Сибирско-Уральской научно-промышленной выставкѣ.

11. Дерптскій минералогическій музей проситъ выслать ему нѣкоторые выпуски мемуаровъ Общества, отсутствующіе въ его бібліотекѣ.

12. Технологическій институтъ въ Петербургѣ, присылая 5 томовъ своихъ изданій, сообщаетъ, что впредь онъ будетъ постоянно присылать ихъ Обществу.

13. Его императорское высочество *эриериозъ Рудольфъ*, почетный членъ Общества, прислалъ въ даръ собраніе всѣхъ своихъ сочиненій.

14. Г. министръ Государственныхъ Имуществъ *М. Н. Островскій* благодаритъ за избраніе его въ почетные члены Общества и присылаетъ свою фотографическую карточку для альбома Общества.

15. Г. товарищъ министра Государственныхъ Имуществъ *В. И. Вешняковъ* и *Ричардъ Оуэнъ* въ Лондонѣ благодарятъ за избраніе ихъ въ почетные члены Общества.

16. Профессоръ *Г. Креднеръ* въ Лейпцигѣ, докторъ графъ *А. Нинни* въ Венеціи, *М. Н. Смирновъ* и *Дг. Болле* въ Горіціи благодарятъ за избраніе ихъ въ члены Общества, причемъ первый присылаетъ свою фотографическую карточку; тоже присылаетъ ректоръ университета въ Болоньѣ, профессоръ *Капеллини*.

17. Выражаютъ желаніе и согласіе вступить въ общія изданія съ нашимъ Обществомъ слѣдующія ученые учрежденія:

- а) Вновь образовавшееся въ *Гаити* Географическое Общество.
- б) Общество натуралистовъ въ *Сантьяго* въ Вальпарайзо.
- в) Зоологическій музей университета въ Туринѣ.
- г) Зоологическій институтъ университета въ Грацѣ.
- д) Общество Испытателей Природы „*Боперникъ*“ во Львовѣ.
- е) Ботаническій садъ въ Буйтенцоргѣ, на Явѣ.
- ж) Общество Любителей Наукъ въ Ваннѣ (*Morgbihan*).
- з) Редакція *Archives Slaves de Biologie* въ Парижѣ.
- и) Ботаническое общество въ Ліонѣ.
- к) Академія Наукъ въ *Шербурѣ*.
- л) Энтомологическое Общество въ *Бреславль*.
- м) Германско-Австрійское Альпійское Общество въ Зальцбургѣ.
- н) Общество Испытателей Природы въ *Пассау*.
- о) Естественнаучное и земледѣльческое Общество верхней Луары въ *Цю*.
- п) Естественно-историческое и земледѣльческое общество въ *Мо*.
- р) Колорадское общество естествоиспытателей въ *Денверѣ*.
- с) Общество естествоиспытателей въ *Зальцбургѣ*.
- т) Магнитная и метеорологическая обсерваторія въ *Бомбен*.

18. Аргентинское Общество Испытателей Природы въ Буэнос-Айресѣ, Географическое Общество въ Лейпцигѣ, Калифорнская академія въ Санъ-Франциско, Императорская Обсерваторія въ Рио-Жанейро, университетъ въ Килѣ, Канадскій геологическій университетъ въ Оттавѣ, Африканское Общество во Флоренціи, Африканское Общество въ Неаполѣ, публичная бібліотека въ Штутгартѣ, академія наукъ въ Барселонѣ, Географическое Общество въ Грейвсвальдѣ, Королевская

Академія въ Амстердамѣ, Центральная метеорологическая станція въ Мюнхенѣ, Общество Естествоиспытателей въ Мекленбургѣ, Французское Ботаническое Общество въ Куррансанѣ, Академія Наукъ въ Неаполѣ и Венгерскій Геологическій Институтъ просятъ выслать имъ которые выпуски изданій Общества отсутствующіе въ ихъ бібліотекахъ. Всѣ эти желанія были исполнены.

19. Географическое общество въ *Лейпцигѣ* благодаритъ за участіе въ празднованіи его юбилея.

20. Дирекція музея естественной исторіи въ Парижѣ, а также гг. *Броньяръ* и *Катрфажъ* приглашали Общество принять участіе въ празднованіи сотога года рожденія *М. Шевреля*, происходившемъ въ Парижѣ 31 августа (19 сентября) сего года. Секретаремъ Общества была послана ко дню празднованія поздравительная телеграмма.

21. Въ теченіе лѣта поздравительная телеграмма была отправлена секретаремъ Гейдельбергскому университету, ко дню празднованія 500-лѣтняго юбилея его.

22. Поступило извѣщеніе о кончинѣ члена Общества *Г. Абиша* въ Вѣнѣ.

23. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества.

24. Членскій взносъ и плата за дипломъ поступили отъ *В. И. Бѣляева* и *А. Н. Маклакова* по 19 рублей; членскій взносъ (4 руб.) отъ *В. И. Лапшина*.

25. Книгъ и журналовъ поступило 383 названія.

26. Секретарь Общества представилъ № 2 бюллетеня за 1886 годъ, выпускъ 4 тома XV новыхъ мемуаровъ и первую тетрадь метеорологическихъ таблицъ за 1886 годъ—вышедшія въ теченіе лѣта.

27. Благодарность за доставленіе изданій Общества поступила отъ: 1) гг. министра Иностранныхъ Дѣлъ, 2) товарища министра Государственныхъ Имуществъ и 97 учреждений.

28. Профессоръ *Ө. А. Бредихинъ* сдѣлалъ сообщеніе о кометахъ видѣнныхъ весной нынѣшняго года, именно о кометѣ Барнарда и кометѣ Фабри.

29. *Е. Д. Кисляковскій* сдѣлалъ сообщеніе о колориметрическихъ методахъ опредѣленія минимальныхъ количествъ желѣза въ минеральныхъ водахъ. Референтомъ была рассмотрѣна чувствительность характерныхъ реакцій на желѣзо и указана причина непримѣнности извѣстныхъ методовъ колориметрическаго количественнаго опредѣленія желѣза. Изъ существующихъ реактивовъ на желѣзо онъ указалъ на сѣрнистый аммоній, который возможно примѣнить для колориметрическаго опредѣленія. Предложенный имъ способъ колориметрическаго опредѣленія желѣза, основанный на наблюденіи интенсивности получаемой окраски при дѣйствіи сѣрнистаго аммонія на соли желѣза въ щелочномъ растворѣ, по своей чувствительности и неизмѣняемости цвѣта раствора односѣрнистаго желѣза отъ присутствія

постороннихъ веществъ, оказался вполне применимымъ къ опредѣленію желѣза въ минеральныхъ водахъ.

Результаты опредѣленія желѣза по этому способу чрезвычайно близки къ результатамъ получаемымъ при опредѣленіяхъ желѣза по извѣстнымъ вѣсовымъ способамъ.

30. Dr. E. M. Степановъ изложилъ свои изслѣдованія по вопросу о функции улитки лабиринта.

31. Н. Е. Цабель сообщилъ о новомъ сооруженномъ имъ снарядѣ для сушки растеній для гербарія. Въ этомъ снарядѣ надъ пламенемъ керосиновой лампы помѣщается жестяная продырявленная пластинка, прикрытая другимъ жестянымъ листомъ, на который помѣщается бумага съ растеніями и нажимы.

32. Избраны въ дѣйствительные члены: по представленію совѣта:

а) Проф. Шарль Рише въ Парижѣ, редакторъ *Revue scientifique*. б) Тессеранъ де Боръ въ Парижѣ, директоръ центрального метеорологическаго бюро. в) Проф. Генрихъ де Лаказъ-Дютиеръ въ Парижѣ членъ Академіи Наукъ, редакторъ *Archives de Zoologie Experimentale*. г) Альфонсъ Мильнъ Эдвардсъ въ Парижѣ, редакторъ *Annales des sciences naturelles*, д) Проф. Изъ Делажъ въ Каенъ. е) Dr. Барроа, директоръ зоологической станціи въ Виллафранкѣ. ж) Проф. Эрнстъ Элерсъ, въ Геттингенѣ, редакторъ *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. з) Проф. Эмиль Селенка въ Эрлангенѣ. и) Проф. Августъ Вейсманъ въ Фрейсбургѣ, въ Брейсгау. к) Проф. Александръ Гетте, въ Страсбургѣ. л) Проф. Чарльзъ Рилей въ Вашингтонѣ, директоръ центральной энтомологической комиссіи. м) Проф. Эрнстъ Ташенбергъ, въ Галле. н) Проф. А. Ф. Марионъ, директоръ естественно-историческаго музея въ Марсели. о) М. Бертело, сенаторъ, членъ Академіи Наукъ въ Парижѣ. п) Dr. И. Пелетанъ, редакторъ *Journal de Micrographie*. р) Проф. Николай Клейнленбергъ, въ Мессинѣ. с) Проф. Эмери въ Болоньѣ. т) Л. Пастеръ въ Парижѣ, членъ Академіи Наукъ.

Кромѣ того:

а) Проф. Ира Ремзенъ въ Балтиморѣ, редакторъ американскаго химическаго журнала. б) Проф. Павелъ Альбрехтъ, въ Гамбургѣ. в) Проф. М. Браунъ въ Ростокѣ (по предложенію К. И. Ренара и К. Э. Линдемана). г) Дмитрій Ивановичъ Литвиновъ (по предложенію В. Д. Мѣшаева и К. Э. Линдемана). д) Θεοδοσίη Νικολαογίου Чернышевъ въ Петербургѣ. е) Александръ Петровичъ Карпинскій въ Петербургѣ (по предложенію А. П. Павлова, В. Д. Соболева и К. Э. Линдемана).

Къ избранію въ члены Общества предложено семь лицъ.

Октября 1 дня 1886 года, въ чрезвычайномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предѣтельствомъ президента *Θ. А. Бредихина*, въ присутствіи вице-президента *Θ. А. Слудскаго*, секретаря *Б. Э. Линдемана*, и гг. членовъ *А. Ф. Головачова*, *А. Е. Кудрявцева*, *М. А. Мензбира*, *А. П. Павлова*, *К. П. Перепелкина* и *В. Д. Соколова*, происходило слѣдующее:

Согласно предложенію особой комиссіи, состоявшей изъ совѣта и членовъ Общества, занимающихся ботаникой, постановили:

а) Темою для втораго конкурса на премію имени *Фишера-фонъ-Вальдгеймъ*, къ 1 августа 1889 года назначить слѣдующую:

*Собрать данныя и материалы для объясненія особенностей флоры известняковъ по берегамъ Оки.*

б) Половинную премію назначить члену Общества *А. П. Артари*, за его сочиненіе: *Очеркъ зеленыхъ водорослей Московской губерніи*, согласно § 5 правилъ о преміи.

в) Размѣръ новой преміи, имѣющей быть выданной въ октябрѣ 1889 года, назначить въ *триста двадцать рублей*.

г) Въ правилахъ о порядкѣ разсмотрѣнія вопросовъ, относящихся къ конкурсу на ботаническую премію включить слѣдующую статью:

„При разрѣшеніи вопроса возникающаго по § 5 правилъ для соисканія преміи, подъ словомъ—отдѣлъ—ботаники понимать такіе отдѣлы: 1) Систематика и географическое распространеніе безцвѣтковыхъ; 2) Систематика и географическое распространеніе цвѣтковыхъ; 3) анатомія и морфологія растений; 4) физиологія растений“.

д) Просить правленіе Московскаго Университета сдѣлать распоряженіе: а) о выдачѣ казначею Общества 150 р. изъ суммъ ботанической преміи, для выдачи *А. П. Артари*, и б) о приобрѣтеніи на остающіяся наличныя деньги (188 р. 75 к.) процентныхъ бумагъ для присоединенія согласно § 5 правилъ къ капиталу *Фишера-фонъ-Вальдгеймъ*, который чрезъ такое прибавленіе будетъ равенъ 2,688 р. 76 к.

---

Октября 3 дня, 1886 года, въ годичномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предѣтельствомъ президента *Θ. А. Бредихина*, въ присутствіи и. д. попечителя учебнаго округа *К. И. Садокова*, ректора Университета *Н. П. Богодѣлова*, *В. А. Дашкова*, семейства покойнаго президента, именно: *И. К. Ренара* съ супругою, *Е. К. Гильтебрандтъ*, княгини *Е. Θ. Кудашевой*, съ супругомъ княземъ *А. И. Кудашевымъ*, въ присутствіи вице-президента *Θ. А. Слудскаго*, секретаря *Б. Э. Линдемана*, многихъ членовъ Общества и многочисленной публики происходило слѣдующее:

1. Секретарь Общества проф. *Б. Э. Линдеманъ* прочелъ годичный отчетъ о дѣятельности Общества за 1885—86 годъ, который приложенъ къ сему протоколу.

2. Доложены два адреса, выражающіе собогѣтствованіе по случаю кончины *К. И. Ренара*, отъ: а) Императорскаго С.-Петербургскаго

Минералогического Общества и 6) Петровской Земледѣльской Академіи.

3. *Я. И. Вейнбергъ* произнесъ рѣчь, посвященную памяти *Б. И. Ренара*.

4. Проф. *А. П. Сабантеевъ* прочелъ записку о послѣднихъ дняхъ жизни *Б. И. Ренара*, составленную по свѣдѣніямъ полученнымъ отъ его сына *И. Б. Ренара*.

5. Проф. *К. Э. Линдеманъ* прочелъ краткую біографію *Б. И. Ренара*.

6. *Ө. В. Вешняковъ* говорилъ о личности *Б. И. Ренара* и его главнѣйшихъ душевныхъ качествахъ. При заключительныхъ словахъ рѣчи все собраніе поднялось со своихъ мѣстъ и выслушало ихъ стоя.

7. Президентъ Общества *Ө. А. Бредихинъ* говорилъ о солнечномъ затмѣніи, ожидаемомъ въ августѣ 1887 года.

---

Октября 23 дня 1886 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предѣтельствомъ президента *Ө. А. Бредихина*, въ присутствіи вице-президента *Ө. А. Слудскаго*, секретаря *Б. Э. Линдемана*, гг. членовъ: *В. Н. Бензенгра*, *И. Н. Горожанкина*, *А. Е. Бударцева*, *В. Н. Львова*, *М. А. Мензбира*, *А. П. Павлова*, *К. П. Перепелкина*, *П. В. Преображенскаго*, *А. П. Сабантеева*, *В. Д. Соколова* и 28 постороннихъ лицъ происходило слѣдующее:

1. Читаны и подписаны журналы засѣданій Общества 18 сентября, 1 и 3 октября сего года.

2. Во время чтенія журнала засѣданія 18 сентября, *Ө. А. Слудскій* благодарилъ Общество за избраніе его въ должность вице-президента Общества.

3. Для напечатанія въ запискахъ Общества представили статьи:

а) *М. Н. Смирновъ*: Списокъ сосудистыхъ растений Кавказа. (Продолженіе).

б) *В. И. Палладинъ*: Значеніе кислорода для растений.

в) *П. Т. Степановъ*: Матеріалы для изученія фауны славянскихъ озеръ.

г) *П. С. Назаровъ*: Зоологическія изслѣдованія въ Киргизской степи. (Съ картою).

4. Главное управленіе по дѣламъ печати, отношеніемъ отъ 3 сего октября за № 3.143 увѣдомляетъ, что „въ званіи редактора изданій Общества: 1) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 2) Nouveaux Mémoires de la Société J. des Naturalistes de Moscou и 3) „Meteorologische Beobachtungen“, утвержденъ профессоръ Петровской Земледѣльской Академіи *Б. Э. Линдеманъ*.

5. Почетный членъ Общества *И. К. Ренаръ* благодаритъ за теплое участіе, выраженное ему по случаю понесенной имъ тяжелой



утраты и за сообщеніе о принятомъ Обществомъ рѣшеніи учредить зоологическую премию имени Карла Ивановича Ренара.

6. Онъ же присылаетъ въ даръ Обществу нѣкоторыя сочиненія и періодическія изданія изъ библіотеки покойнаго отца, заключающіяся въ четырехъ ящикахъ. *Постановили:* выразить Н. К. Ренару благодарность Общества.

7. Уральское Общество Любителей Естествознанія и Комитетъ Сибирско-Уральской научно-промышленной выставки, присылая экземпляръ положенія о выставкѣ, просятъ заблаговременно сообщить о желаніи принять въ ней участіе. Предполагается во время выставки устроить особые сѣзды и приготовить доклады по нѣкоторымъ намѣченнымъ вопросамъ, касающимся географіи, этнографіи и экономической жизни Уральского края.

8. Учреждаемый при библіотекѣ Симферопольской гимназіи Крымскій Отдѣлъ проситъ Общество оказать содѣйствіе этому учрежденію присылкой сочиненій и другихъ пособій для изученія Крыма. *Постановили:* высылать Симферопольской гимназіи экземпляръ изданій Общества, а также высылать ей тѣ выпуски прежнихъ изданій, которые содержать какіе-либо матеріалы по естественной исторіи Крыма.

9. Императорскій С.-Петербургскій Александровскій Лицей праздновалъ 19 октября 75-лѣтіе своего существованія. Отъ имени Общества была отправлена слѣдующая поздравительная телеграмма:

„Императорское Московское Общество Испытателей Природы шлетъ искреннѣйшія поздравленія ко дню юбилея и желаетъ дальнѣйшаго процвѣтанія Лицею, давшему Россіи столь много полезныхъ и славныхъ государственныхъ и общественныхъ дѣятелей“.

10. Филоксерный комитетъ при Министерствѣ Земледѣлія въ Будапештѣ, геологическій комитетъ въ Калькуттѣ, Линнеевское Общество въ Сидней, Королевское Общество въ Лондонѣ, Философское Общество въ Кембриджѣ и университетъ съ Страсбургѣ просятъ выслать имъ нѣкоторые выпуски *Бюллетеня* и мемуаровъ Общества, отсутствующіе въ ихъ библіотекахъ. Всѣ эти желанія были удовлетворены.

11. Секретарь Общества *проф. Линдеманъ* сообщалъ, что онъ вступилъ въ общенія изданіями со слѣдующими учрежденіями, съ которыми Общество еще не состояло въ сношеніяхъ:

- а) Съ комиссіей рыболовства въ Вашингтонѣ.
- б) Съ Естественно-Историческимъ Музеемъ въ Марсели.
- в) Съ Прускою Геологическою Комиссіей.

12. Благодарятъ за избраніе въ члены Общества: *проф. А. И. Карпинскій* и *Θ. Н. Чернышовъ* въ С.-Петербургѣ; академики *Л. Пастэръ* и *М. Бертелло* въ Парижѣ; *проф. Элерсъ* въ Геттингенѣ; *проф. А. Гетте* въ Страсбургѣ; *Д. И. Литвиновъ* въ Калугѣ; *проф. Браунъ* въ Ростокѣ.

13. *Проф. Е. Ташенбергъ* въ Галле, благодаря за избраніе его

въ члены Общества, обѣщаетъ прислать многія изъ сочиненій нѣ до сихъ поръ изданныхъ.

14. Проф. *А. Маріонъ* въ Марсели благодаритъ за избраніе его въ члены Общества, извѣщаетъ объ отправленіи нѣкоторыхъ новыхъ его изданій и проситъ высылать *Бюллетень* Общества для библіотеки Естественна-Историческаго музея въ Марсели.

15. Проф. *П. Альбрехтъ* въ Гамбургѣ и *К. Ваксмуъ* въ Бурлингтонѣ благодарятъ за избраніе въ члены Общества и присылаютъ фотографическія карточки.

16. *П. В. Преображенскій* прислалъ свою фотографическую карточку для альбома Общества.

17. Профессоръ геологіи *Г. Златарскій* въ Софіи, въ Болгаріи, сообщаетъ, что по его предложенію будутъ высылать Обществу изданія болгарскаго геологическаго комитета.

18. *П. С. Назаровъ* изъ Оренбурга сообщаетъ, что результаты его нынѣшней поѣздки въ Киргизскую степь не особенно цѣнные, вслѣдствіе неблагоприятной погоды. Экскурсія за р. Тоболъ не могла быть окончена, такъ какъ г. Назаровъ сломалъ дорогой ногу и долженъ былъ возвратиться въ Оренбургъ. По собраннымъ зоологическимъ коллекціямъ г. Назаровъ составляетъ добавленіе къ работѣ уже представленной имъ Обществу; коллекціи же геологическія и палеонтологическія онъ предоставитъ въ распоряженіе Общества, въ благодарность за постоянную нравственную поддержку.

19. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 23 октября 1886 года.

20. Членскій взносъ (по 4 руб.) поступилъ отъ *Д. Н. Анучина* и *Ө. Н. Чернышева*; членскій взносъ и плата за дипломъ (19 руб.) отъ *П. В. Преображенскаго*; плата за дипломъ (15 рублей) отъ *А. П. Артари*.

21. Секретарь Общества сообщилъ, что студентъ Московскаго Университета Александръ Андреевичъ *Винниковъ* принесть въ даръ Обществу собраніе бабочекъ окрестностей Москвы.

22. Книгъ и журналовъ поступило 144 названія.

23. Изъявленія благодарности за доставленіе изданій Общества поступили отъ 35 лицъ и учреждений.

24) По представленію редактора изданій Общества, проф. Линдемана постановили:

а) Измѣнить шрифтъ и форматъ бюллетеня согласно указаннымъ образцамъ, оставивъ неизмѣненною внѣшность изданія.

б) Протоколы засѣданій печатать въ бюллетенѣ на русскомъ языкѣ, въ томъ видѣ, въ какомъ они утверждаются Обществомъ, причеиъ авторамъ сообщеній предоставляется давать для помѣщенія въ бюллетенѣ краткія извлеченія изъ этихъ сообщеній на иностранномъ языкѣ

в) Списки полученныхъ книгъ и журналовъ въ бюллетенѣ впредь не печатать; вмѣстѣ же этого проситъ библіотекаря составлять спи-

сокъ книгъ, полученныхъ въ теченіе отчетнаго года, для включенія его въ годичный отчетъ.

г) Годичный отчетъ выпускать отдѣльнымъ изданіемъ въ ограниченномъ количествѣ экземпляровъ.

д) Статьи въ бюллетенѣ и мемуарахъ печатать на иностранныхъ языкахъ, предоставивъ совѣту въ исключительныхъ случаяхъ разрѣшать помѣщеніе сочиненія, написаннаго на русскомъ языкѣ. На такое исключеніе всегда имѣютъ право московскіе члены Общества, принимающіе участіе въ засѣданіяхъ его, въ случаѣ когда имъ представится надобность напечатать въ бюллетенѣ свои диссертациі.

е) Съ будущаго 1887 года начать новую серію и новую нумерацію томовъ бюллетени.

25. Президентъ Общества *Θ. А. Бредихинъ*, указавъ на то, что съ избраніемъ *Θ. А. Слудскаго* въ вице-президенты, освободилось мѣсто члена совѣта, предложилъ Обществу избрать въ эту должность проф. *К. А. Тимирязева*. Къ сдѣланному предложенію присоединились *Θ. А. Слудскій* и *К. Э. Линдеманъ*. Согласно предложенію *К. А. Тимирязевъ* избранъ въ должность члена совѣта Общества.

26. *В. Н. Бензенъ* сдѣлалъ сообщеніе о жизни и трудахъ Буше-де-Пертъ.

27. *Н. А. Иванцовъ* сдѣлалъ сообщеніе о своей работѣ по анатоміи *Scaphirhynchus*. Предварительно онъ указалъ тотъ интересъ, который представляетъ для сравнительной анатоміи группа ганонидныхъ рыбъ. При сохраненіи общаго характера организациі, органы различныхъ представителей этой группы весьма сильно варьируютъ какъ по своей формѣ, такъ и по своему строенію. Въ видѣ примѣра референтъ прослѣдилъ измѣненія плавательнаго пузыря въ этой группѣ, начиная съ формы совершенно зачаточной, до переходной формы къ легкимъ. Затѣмъ референтъ сдѣлалъ нѣсколько замѣчаній о расположеніи кожныхъ окостенѣній у ганонидовъ. Онъ замѣтилъ, что чешуи верхняго боковаго ряда стерляди и *Scaph. Fedtschenkoі* соответствуютъ позвонкамъ. Далѣе онъ подробнѣе остановился на покровныхъ костяхъ черепа и предложилъ схему ихъ расположенія болѣе простую чѣмъ схема *Bridge*. Что касается анатоміи собственно *Scaphirhynchus*, референтъ указалъ какъ характерную особенность въ отличіе отъ осетровыхъ рыбъ на сильно развитые подглазничные хрящи, нижніе отростки *supratemporal'ныхъ* костей, сильно развитые ребра у *Scaph. Fedtschenkoі* и окостѣненія радіусовъ переднихъ и заднихъ конечностей. Эти окостенѣнія интересны въ томъ отношеніи, что до сихъ поръ не были еще находимы у хрящевыхъ ганонидовъ, и ихъ отсутствіе у этихъ рыбъ считалось однимъ изъ важныхъ признаковъ, отличающихъ ихъ отъ костистыхъ ганонидовъ и *Teleostei*. Болѣе мелкія особенности въ строеніи скелета, равно какъ и строеніе внутреннихъ органовъ референтъ обѣщалъ подробно разсмотрѣть въ своей статьѣ, которую онъ готовитъ для напечатанія въ Бюллетенѣ.

28. *А. И. Павловъ* говорилъ о рѣкахъ восточной Россіи во время ледниковаго періода.

Референтъ остановилъ вниманіе Общества на той полосѣ сыпучихъ песковъ, которая тянется чрезъ юж. часть Нижегородской и сѣв. часть Тамбовской губ., отъ Оки къ верховьямъ Алатыря и далѣе вдоль этой рѣки до ея впаденія въ Суру. Эта полоса, какъ показали недавнія изслѣдованія, продолжается за Суру, сопровождая теченіе р. Бездны, притока Суры и р. Карлы, притока Свіяги. Эти пески, получившіе названіе проблематическихъ, по мнѣнію референта обязаны своимъ происхожденіемъ большой рѣкѣ, образовавшейся въ ледниковую эпоху отъ сліянія водъ Мокши съ ея притоками и Суры, запруженныхъ континентальнымъ ледниковымъ покровомъ и пролагавшихъ себѣ путь на востокъ, вдоль края этого покрова, въ долину р. Свіяги. Съ образованіемъ въ болѣе позднюю эпоху нынѣшнихъ низовьевъ этихъ рѣкъ исчезъ какъ большой окско-сурскій протокъ, такъ и его продолженіе до р. Свіяги, и на его мѣстѣ осталась широкая полоса песковъ, вдоль которой пролагаютъ свой путь нынѣшнія ничтожныя рѣчки этой мѣстности: Сатисъ, Алатырь, Бездна и Барла.

29. Др. *М. Замузовскій* описалъ представленный имъ въ застѣданіе, изобрѣтенный имъ гнѣроскопъ для медицинскихъ цѣлей.

30. Въ дѣйствительные члены Общества избраны:

а) Павелъ Степановичъ *Назаровъ*, въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и К. Э. Линдемана).

б) Петръ Николаевичъ *Семеновъ*, въ Петербургѣ (по предложенію Л. Э. Регеля, Ф. Ф. Гезеліуса и В. А. Бипріянова).

в) Евгенийъ Діодоровичъ *Кислаковскій*, въ Москвѣ (по предложенію А. П. Сабанѣва и К. Э. Линдемана).

г) Проф. Гавріилъ Гавріиловичъ *Густавсонъ* въ Москвѣ (по предложенію К. Э. Линдемана и А. П. Сабанѣва).

д) Оскаръ Андреевичъ *Гриммъ*, въ Петербургѣ (по предложенію К. Э. Линдемана и В. Н. Львова).

е) Отто Фердинандовичъ *Ретовскій*, въ Θεοδοσίи (по предложенію Э. Э. Балліона, В. Д. Соколова и К. Э. Линдемана).

ж) Проф. Георгій М. *Златарскій* въ Софіи, въ Болгаріи (по предложенію К. Э. Линдемана и В. Д. Соколова).

31. Къ избранію въ члены Общества предложены 18 лицъ.

# ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

## ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА

### ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

~~~~~

Ноября 20 дня, 1886 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предѣдательствомъ вице-президента **Ө. А. Слудскаго**, въ присутствіи секретаря **К. Э. Линдемана**, гг. членовъ: **Д. Н. Анучина**, **В. Н. Бензенгра**, **А. А. Бѣлопольскаго**, **Н. В. Бугаева**, **Я. И. Вейнберга**, **Ө. В. Вешнякова**, **А. Ф. Головачова**, **И. Н. Горожанкина**, **Д. Н. Зернова**, **В. А. Кипріянова**, **Е. Д. Кислаковскаго**, **А. Е. Кудрявцева**, **В. Н. Львова**, **А. Н. Маклакова**, **М. А. Мензбира**, **И. Н. Милашевскаго**, **П. А. Некрасова**, **А. П. Павлова**, **К. П. Перепелкина**, **П. В. Преображенскаго**, **А. П. Сабанѣева**, **В. Д. Соколова**, **В. Я. Цингера**, **Ф. П. Шереметевскаго** и 76 постороннихъ лицъ, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 23 октября 1886 года.

2. Для напечатанія въ запискахъ Общества представили статьи:

а) **А. А. Фадѣевъ**: таблицы метеорологическихъ наблюденій за іюль—октябрь 1886.

б) **К. Э. Линдеманъ**: О трипсахъ средней Россіи.

в) **А. К. Денинъ**: Наблюденія произведенныя въ Кишиневѣ надъ временнѣмъ цвѣтеніемъ нѣкоторыхъ растений.

г) **Е. Д. Кислаковский**: О колориметрическихъ способахъ опредѣленія минимальнаго количества желѣза въ минеральныхъ водахъ.

3. Вице-президентъ **Ө. А. Слудскій** напомнилъ понесенную Обществомъ утрату въ лицѣ скончавшагося члена совѣта проф. **С. А. Усова**, и предложилъ почтить память его вставаніемъ со своихъ мѣстъ.

4. Когда члены Общества вновь заняли свои мѣста, *М. А. Мензбиръ* прочелъ рѣчь о *С. А. Усовѣ* и его дѣятельности какъ преподавателя и ученаго.

5. *Д. Н. Анучинъ* изложилъ свои воспоминанія о *С. А. Усовѣ* какъ проф. 60-хъ годовъ.

6. По предложенію совѣта единогласно *постановили*: просить князя *Михила Сергѣевича Волконскаго*, г. товарища министра Народнаго Просвѣщенія, и графа *Павла Алексѣевича Капниста*, г. попечителя Московскаго учебнаго округа, принять званіе почетныхъ членовъ Общества Испытателей Природы.

7. По предложенію совѣта постановили принять участіе въ празднованіи юбилея пятидесятилѣтняго служенія почетнаго члена Общества, генералъ-адъютанта *Константина Николаевича Посѣта* и отправить юбиляру адресъ, составленный совѣтомъ.

8. Секретарь Общества представилъ слѣдующія предложенія совѣта:

а) Совѣтъ предлагаетъ избрать проф. *А. П. Сабантѣва* въ должность втораго секретаря: *постановили* баллотировать въ ближайшемъ засѣданіи.

б) Совѣтъ предлагаетъ избрать въ должность членовъ совѣта проф. *М. А. Толстопятова* и проф. *И. Н. Горожанкина*. По предложенію *И. Н. Горожанкина*, *М. А. Мензбира* и *В. А. Кипріянова* *постановили*: не приступать къ избранію новыхъ членовъ совѣта, находя, что, согласно уставу, въ составъ совѣта должны быть только два лица именуемые членами совѣта, и что въ настоящее время таковыми уже состоятъ *В. А. Кипріяновъ*, *А. П. Сабантѣвъ* и *Б. А. Тимирязевъ*.

9. *В. А. Кипріяновъ* просилъ освободить его отъ обязанностей хранителя геологическихъ предметовъ и предложилъ Обществу избрать въ эту должность *А. П. Павлова*; *постановили*: баллотировать *А. П. Павлова* въ ближайшемъ засѣданіи.

10. *К. Э. Линдеманъ* просилъ Общество освободить его отъ обязанностей хранителя этномологическихъ коллекцій и указалъ на необходимость избрать въ эту должность кого-либо изъ членовъ располагающихъ достаточнымъ временемъ для работъ, обусловливаемыхъ такою обязанностью.

11. Проф. *К. А. Тимирязевъ* благодарилъ Общество за честь оказанную ему избраніемъ въ должность члена совѣта.

12. Ректоръ Московскаго Университета предлагаетъ доставить ему отчетъ о дѣятельности Общества въ истекшемъ году, для помѣщенія въ университетскомъ отчетѣ.

13. Этномологическій Клубъ въ Кембриджѣ (Mass.) извѣщаетъ о томъ, что онъ отправилъ Обществу издаваемый имъ журналъ *Psyche*, начиная съ 4 тома и впредь будетъ правильно высылать его по мѣрѣ выхода, въ обмѣнъ на изданія Общества.

14. Благодарить за избраніе въ члены Общества: проф. *И. Ремзенъ* въ Бальтиморѣ; проф. *III. Рилей* въ Вашингтонѣ: *Тессеранъ де-Боръ*, *Мильтъ Эдвардсъ* и *Dr. Пеллетанъ* въ Парижѣ; *Dr. Барроа* въ Виллафранкѣ; проф. *Эмери* въ Болоньѣ; проф. *Н. Клейнбертъ* въ Мессинѣ; проф. *А. Вейсманъ* во Фрейбургѣ; *О. А. Гриммъ* въ Петербургѣ; *Е. Д. Кислаковскій* въ Москвѣ и *О. Ф. Ретовскій* въ Θεодосіи.

15. *П. Н. Семеновъ* въ Петербургѣ благодарить за избраніе его въ члены Общества и присылаетъ фотографическую карточку.

16. Заявлено о кончинѣ почетнаго члена Общества *А. В. Головнина*.

17. Проф. *Линдеманъ* представилъ № 3 *Бюллетеа* за 1886 годъ, вышедшій подъ его редакціей.

18. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 ноября.

19. Членскіе взносы поступили отъ *П. Н. Семенова* (4 руб.) и *А. А. Гудендорфа* (5 р.).

20. Книгъ и журналовъ поступило 159 названій.

21. Изъявленія благодарности за доставленіе изданій Общества поступили отъ г. министра Государственныхъ Имуществъ и 24 учрежденій.

22. *А. А. Бѣлопольскій* сдѣлалъ сообщеніе о вращеніи солнца какъ причинѣ образованія и движенія пятенъ.

23. *И. Ф. Огнесъ* говорилъ о развитіи жировой ткани.

24. *Б. К. Млодзевскій* говорилъ о нѣкоторыхъ случаяхъ изгибанія поверхностей.

25. *Д. Н. Анучинъ* сообщилъ объ остаткахъ пещернаго медвѣдя на Кавказѣ.

26. Избраны въ дѣйствительные члены:

а) *Владиміръ Ивановичъ Палладинъ* въ Новой Александріи.

(По предложенію *И. Н. Горожанкина* и *К. Э. Линдемана*).

б) *Николай Александровичъ Иванцовъ* въ Москвѣ.

(По предложенію *В. Н. Львова*, *М. А. Мензбира* и *К. Э. Линдемана*).

в) *Робертъ Андреевичъ Колли* въ Москвѣ.

(По предложенію *В. А. Бредихина* и *К. Э. Линдемана*).

г) *Графъ Владиславъ Владиславовичъ Монтрезоръ* въ городѣ Козинѣ, Кіевской губ.

(По предложенію *Dr. Э. Б. Линдемана* и *К. Э. Линдемана*).

д) *Dr. Августъ Ф. Целцель* въ Вѣнѣ.

е) Проф. *Томмазо Самъадори* въ Туринѣ.

(По предложенію *М. А. Мензбира* и *К. Э. Линдемана*).

ж) Проф. *Карлъ Семперъ* въ Вюрцбургѣ.

з) Проф. *О. Бжчи* въ Гейдельбергѣ.

и) Проф. *Г. А. Линтнеръ* въ Альбани.

к) Проф. *Бернардъ Альтумъ* въ Нейштадтѣ-Эберсвальдѣ.

л) Проф. *А. Штида* въ Кенигсбергѣ.

- м) Проф. *И. Юдейхъ* въ Тарандѣ.
 - н) Проф. *Ф. Губертъ Людингъ* въ Гиссенѣ.
 - о) Проф. *Мильярде* въ Бордо.
 - п) Проф. *Бамбіани* въ Парижѣ.
 - (По предложенію *Θ. В. Вешнякова* и *К. Э. Линдемана*).
 - р) Проф. *О. К. Маршъ* въ Ньюгавенѣ.
 - с) Проф. *Э. Конъ* въ Филadelphіи.
 - (По предложенію *А. П. Павлова* и *К. Э. Линдемана*).
27. Въ избранію въ члены Общества предложено 10 лицъ.

Декабря 18 дня 1886 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предѣдательствомъ президента *Θ. А. Бредихина*, въ присутствіи вице-президента *Θ. А. Слудскаго*, секретаря *К. Э. Линдемана*, гг. членовъ: *Д. Н. Анучина*, *А. П. Артари*, *В. Н. Бензенгра*, *Н. В. Бугаева*, *А. А. Бѣлопольскаго*, *Я. И. Вейнберга*, *Θ. В. Вешнякова*, *А. Ф. Головачова*, *И. Н. Горюжанкина*, *Н. Е. Жуковскаго*, *Д. Н. Зернова*, *П. А. Зилова*, *Н. А. Иванцова*, *Э. Э. Керна*, *В. А. Кширіанова*, *Е. Д. Кисляковскаго*, *А. А. Колли*, *Р. А. Колли*, *А. А. Крылова*, *А. Е. Кудрявцева*, *В. Н. Львова*, *М. А. Мензбира*, *П. А. Некрасова*, *А. П. Павлова*, *В. И. Палладина*, *Б. П. Перепелкина*, *А. Н. Петунникова*, *П. В. Преображенскаго*, *А. П. Сабанѣва*, *Л. П. Сабанѣва*, *В. Д. Соколова*, *Е. М. Степанова*, *А. Г. Столѣтова*, *Е. А. Тимирязева*, *В. А. Тихомірова*, *М. А. Толстопятова*, *В. Н. Ульянина*, *В. Я. Цингера*, *Ф. П. Шереметевскаго*, *Р. И. Шредера* и 25 постороннихъ лицъ, происходило слѣдующее:

1. Доложено письмо князя *С. М. Волконскаго*, г. товарища министра Народнаго Просвѣщенія, выражающаго благодарность за избраніе его почетнымъ членомъ Общества.

2. Президентъ Общества сообщилъ, что г. попечитель Московскаго учебнаго округа графъ *П. А. Капнистъ* просилъ передать Обществу его благодарность за избраніе его почетнымъ членомъ.

3. Секретарь Общества представилъ смѣту прихода и расхода Общества за 1887 годъ, утвержденную совѣтомъ, и изложилъ отчетъ объ исполненіи сметы за 1886 годъ.

4. На основаніи ст. 46 устава, избрали ревизіонную комиссію изъ гг. членовъ: *П. А. Некрасова* и *А. Н. Петунникова*, для ревизіи кассы и приходорасходныхъ книгъ.

5. Секретарь Общества представилъ слѣдующія предложенія совѣта:

- а) 8 февраля 1887 года предполагается праздновать пятидесятилѣтіе ученой дѣятельности директора Пулковской Астрономической Обсерваторіи *О. В. Струве*. Совѣтъ предлагаетъ избрать въ сегодняшнемъ засѣданіи *О. В. Струве* въ число почетныхъ членовъ Об-

щества и отправить ему поздравительный адресъ. Согласно предложению, господинъ Струве избранъ единогласно, per acclamationem, почетнымъ членомъ и постановлено просить *Θ. А. Бредихина* составить поздравительный адресъ.

6) Совѣтъ предлагаетъ избрать въ число почетныхъ членовъ извѣстнаго англійскаго зоолога профессора Томаса Генри *Гексли* въ Лондонѣ. Согласно предложению, проф. Гексли избранъ почетнымъ членомъ Общества.

6. Проф. *К. Э. Линдеманъ*, отъ имени многихъ членовъ Общества и отъ себя лично, напомнивъ о чрезвычайныхъ заслугахъ *Θ. А. Бредихина* предъ Обществомъ, просилъ выразить чувства глубокаго уваженія и благодарности, какія питаютъ всѣ члены Общества къ *Θ. А. Бредихину*, избраніемъ его сегодня же въ число почетныхъ членовъ. Сдѣланное предложеніе было встрѣчено рукоплесканіями и *Θ. А. Бредихинъ* единогласно избранъ per acclamationem почетнымъ членомъ Общества.

7. Читанъ и по прочтеніи нижепрписаннаго заявленія и послѣ вызванныхъ имъ препій подписанъ журналъ засѣданія Общества 20 ноября сего года.

8. Выслушано слѣдующее заявленіе, подписанное 23 членами Общества:

„Въ Императорское Московское Общество Испытателей Природы.

„Въ засѣданіи общества 20 истекшаго ноября, предложенный *Θ. А. Бредихинъ* и *В. Я. Цингеромъ* въ члены магистръ астрономіи *В. К. Цераскій* оказался неизбраннымъ.

„Подобный—сколько намъ извѣстно небывалый—исходъ баллотировки не могъ не поразить самымъ непріятнымъ образомъ членовъ, дорожащихъ достоинствомъ Общества.

„Многолѣтняя и плодотворная дѣятельность Общества Испытателей Природы пользуется такою почтенною извѣстностью, что молодые ученые всегда считали за честь принадлежать къ его составу. Со своей стороны, Общество всегда съ полною готовностью и въ своихъ прямыхъ интересахъ старалось привлекать по возможности всѣ наличныя ученые силы, исполняя тѣмъ одну изъ главныхъ своихъ обязанностей.

„Права Витольда Карловича Цераскаго, какъ ученаго, на принадлежность къ Обществу Испытателей Природы не подлежатъ ни малѣйшему сомнѣнію. Будучи весьма извѣстнымъ специалистомъ по астрономіи, Витольдъ Карловичъ, по характеру своего таланта, по широтѣ и въ особенности по соответствующему задачамъ Общества направленію своихъ научныхъ взглядовъ, а также по блестящему дару изложенія, долженъ бы считаться самымъ желательнымъ сочленомъ нашимъ. Въ немъ мы приобрѣли бы референта способнаго оживлять засѣданія Общества, и сотрудника, доставляющаго цѣнныя выкладки въ его изданія. Не говоримъ уже о томъ, что *В. К. Цера-*

скій, какъ университетскій преподаватель, является естественнымъ участникомъ въ занятіяхъ Общества, официально при Университетѣ состоящаго и на дѣлѣ всегда сохранявшаго тѣснѣйшую связь съ Университетомъ.

„Результатъ баллотировки еще могъ бы быть до нѣкоторой степени понятенъ, еслибъ избиратели имѣли основаніе руководиться какими-либо соображеніями, вытекающими изъ оцѣнки другихъ сторонъ личности избираемаго. Но всѣмъ знающимъ Витольда Карловича извѣстны достойныя уваженія и привлекательныя нравственныя его качества. Такимъ образомъ не можетъ быть и тѣни сомнѣнія, что не эти соображенія дали поводъ кому-либо быть противъ избранія В. К. Цераскаго.

„Исходъ закрытыхъ выборовъ можетъ, конечно, быть вполне случайнымъ. Слѣдуетъ имѣть въ виду, что 20 ноября изъ 26 присутствовавшихъ членовъ 8 удалились изъ засѣданія ранѣе баллотировки. На основаніи вышесказаннаго является очевиднымъ, что случайный результатъ долженъ быть приписанъ побужденіямъ, не имѣющимъ ничего общаго съ оцѣнкою ученыхъ или нравственныхъ достоинствъ избираемаго, ни съ научными интересами Общества. Если примкивать объясненія такому случайному факту, пришлось бы допустить: либо чисто личное нерасположеніе къ предложенному кандидату, или же къ предлагавшимъ его членамъ, либо случайное обнаруженіе дѣятельности лицъ, выдавшихъ во всякомъ выборѣ лишь поводъ для проявленія мелочнаго духа партій; либо, наконецъ, несовѣстное съ достоинствомъ ученой среды желаніе отстранить отъ Общества людей, имѣющихъ за собой преимущество знанія и таланта.

„Каковы бы ни были объясненія факта, мы, нижеподписавшіеся, возмущаясь тѣмъ, что лицо вполне достойное поставлено безо всякаго основанія въ неловкое положеніе, сочли своею прямою обязанностію обратиться по этому поводу съ сочувственнымъ письмомъ къ В. К. Цераскому.

„Видѣтъ съ тѣмъ, опасаясь, что въ виду подобнаго прецедента, впредь лица достойныя не пожелаютъ подвергаться риску избранія въ члены Общества, мы признали долгомъ внести въ Общество настоящее заявленіе. Мы увѣрены, что Общество въ полномъ своемъ составѣ никакъ не допустило бы столь ненормальнаго исхода выборовъ, который не только можетъ бросить тѣнь на настоящій образъ его дѣйствій, но и въ будущемъ грозитъ вторженіемъ въ жизнь Общества побужденій и пріемовъ чуждыхъ дѣлу науки“.

Москва, 17 декабря 1886 года.

Подписали: члены Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы: (почетный членъ Н. Тихонравовъ; К. Тимирязевъ, П. Преображенскій, А. Колли, Ѳ. Шереметевскій, П. Некрасовъ, А. Богуславскій, А. Маклаковъ, А. Бабухинъ, Н. Лясковскій, А. Бьюпольскій, В. Тихомировъ, В. Ульянинъ, М. Толстопятовъ, Н. Жуковъ

скій. А. Столѣтовъ, В. Цингеръ, Г. Густавсонъ, Э. Шене, Д. Зерновъ, Я. Вейнбергъ, В. Бензенгръ, П. Змловъ).

а) Къ прочитанному заявленію *Я. И. Вейнбергъ* добавилъ, что крайне прискорбный фактъ забаллотирования г. Цераскаго произвелъ чрезвычайно тяжелое впечатлѣніе на лица, интересующіяся дѣятельностью ученыхъ обществъ. Указавъ на заслуги г. Цераскаго и на личныя его качества, дѣлающія его вполне достойнымъ избранія, Я. И. Вейнбергъ указалъ также на то, что забаллотированіе лица не менѣе оскорбительно для тѣхъ членовъ, которые предлагали его кандидатоу, и что въ данномъ случаѣ несомнѣнными и большія заслуги лицъ, предлагавшихъ г. Цераскаго, должны были бы побудить Общество къ избранію послѣдняго въ число членовъ. Я. И. Вейнбергъ считаетъ какъ основнымъ принципомъ при избраніи новаго члена руководиться также заслугами лицъ, его предлагающихъ.

б) *В. Н. Львовъ* обратился съ вопросомъ къ г. вице-президенту, предсѣдавшему въ засѣданіи 20 ноября, прося его сообщить, произошли ли во время баллотирования г. Цераскаго какія-нибудь неправомерности и отклоненія отъ требованій устава Общества. На это вице-президентъ *Ө. А. Слудскій* отвѣтилъ, что никакихъ неправомерностей и отступленій отъ устава во время баллотировки г. Цераскаго не произошло.

в) Проф. *К. Э. Линдеманъ*, выразивъ сожалѣніе по поводу забаллотирования г. Цераскаго, находилъ еще болѣе прискорбнымъ фактъ внесенія только что выслушаннаго заявленія 23 членовъ Общества. Онъ находилъ, что въ качествѣ отдѣльнаго хотя и коллективнаго мнѣнія, выраженнаго по поводу совершенно законнаго рѣшенія большинства, это заявленіе не подлежало бы и обсужденію, еслибъ его не подписали нѣкоторые лица, высокочтимыя Обществомъ. Въ виду послѣдняго проф. Линдеманъ считаетъ долгомъ возстановить нѣкоторые факты. 20 ноября происходило баллотированіе г. Цераскаго, въ которомъ приняли участіе 18 лицъ, изъ которыхъ 6 положили шары избирательные, а 12 неизбирательные. При этомъ во время баллотирования не произошло никакого нарушенія устава или установленныхъ обычаевъ. Когда г. Цераскій оказался такимъ образомъ забаллотированнымъ, многіе члены Общества, какъ выдающіеся представители математическихъ наукъ, такъ и другіе специалисты поднесли г. Цераскому адресъ, которымъ выражали свое глубокое уваженіе къ его личности и ученымъ заслугамъ и тѣмъ успокаивали его оскорбленное самолюбіе. Въслѣдъ за тѣмъ поступило прочитанное „заявленіе“. Обращаясь къ разсмотрѣнію мотивовъ, которыми Общество могло руководиться забаллотировывая г. Цераскаго, профессоръ Линдеманъ прежде всего указалъ на то, что такой результатъ онъ никакъ не можетъ считать случайностью, ибо въ засѣданіи 20 ноября большинство составляли именно члены Общества, составляющіе его ядро, постоянно принимающіе участіе въ его засѣданіяхъ, дѣлающіе ученые

сообщенія, дѣятельно участвующіе въ издаваемыхъ Обществомъ запискахъ, наконецъ, давно уже несущіе на себѣ труды по служенію Обществу въ разныхъ должностяхъ. Это отнимаетъ всякую возможность считать результатъ баллотировки какою-то случайностью. Не выдерживаетъ также критики и то указаніе, что такимъ забаллотированіемъ г. Цераскаго Общество хотѣло оскорбить лицъ, его предлагавшихъ, и прежде всего своего президента. Такое толкованіе опровергается тѣмъ, что въ этой баллотировкѣ принимало участіе то самое большинство, которое лишь два мѣсяца тому назадъ съ такимъ энтузіазмомъ избрало Ѳ. А. Бредихина своимъ президентомъ, тѣ же самыя лица, которыя сегодня предложили избрать его почетнымъ членомъ. Профессоръ Линдеманъ полагаетъ, что отвергая г. Цераскаго Общество хотѣло выразить свое опасеніе, чтобы чрезъ избраніе многихъ математиковъ въ число его членовъ не произошло нежелательное измѣненіе въ направленіи его дѣятельности. Эти опасенія нѣмцы могли казаться основательными, такъ какъ, отдавая дань уваженія личнымъ заслугамъ, Общество поставило себѣ во главѣ двухъ знаменитыхъ представителей математическихъ наукъ, вслѣдствіе чего молодые математики могутъ находить интересъ въ томъ, чтобы являться въ Общество Испытателей Природы со своими докладами, и излагать ихъ предъ столь компетентными судьями, какъ Ѳ. А. Бредихинъ и Ѳ. А. Слудскій. Что подобный взглядъ дѣйствительно могъ руководить большинствомъ, это подтверждается тѣмъ, что уже въ прежніе годы поднимался вопросъ о желательномъ устраненіи математическихъ сообщеній въ засѣданіяхъ Общества Испытателей Природы. Такой взглядъ большинства можно конечно критиковать, но отнюдь нельзя членовъ Общества подвергать за него осужденію.

Если признать, что Общество руководилось изложенными мотивами, тогда становится яснымъ, что оно забаллотировало не лично г. Цераскаго, а нѣкоего представителя математическихъ наукъ, и можно лишь сожалѣть о томъ, что именно на г. Цераскомъ отразилось такое направленіе большинства. Въ виду этого профессоръ Линдеманъ просилъ Общество выразить г. Цераскому сожалѣніе по поводу случившагося.

Затѣмъ профессоръ Линдеманъ сообщилъ, что онъ слышалъ будто нѣкоторые изъ лицъ, подписавшихъ прослушенное заявленіе, намѣрены требовать, чтобы г. Цераскій былъ подвергнутъ новому баллотированію въ сегодняшнемъ засѣданіи. Г. Линдеманъ находилъ это невозможнымъ и несогласнымъ съ общими законами, такъ какъ баллотировка 20 ноября была произведена совершенно согласно съ уставомъ и не можетъ быть кассирована. Если же Общество признаетъ сегодня эту баллотировку недействительною, то оно создастъ этимъ опаснѣйшій прецедентъ, ибо тогда нельзя будетъ считать окончаннымъ ни одно изъ прежнихъ дѣлъ Общества и могутъ быть протестованы и кассированы всѣ его предшешія избранія и рѣшенія.

Въ заключеніе профессоръ Линдеманъ просилъ всѣхъ членовъ Общества, дорожащихъ его достоинствомъ, его независимостью и его будущностью, выразить г. Цераскому сожалѣніе, но не допускать насильствования состоявшагося рѣшенія. Лица, желающія настоять на немедленномъ избраніи г. Цераскаго, вносятъ элементъ борьбы въ жизнь Общества, элементъ который еще никогда не имѣлъ мѣста во время 80-лѣтней его дѣятельности. Г. Линдеманъ указалъ на то, что если сегодня ограничиться лишь выраженіемъ глубокаго сожалѣнія по поводу случившагося забаллотирования, то чрезъ нѣсколько мѣсяцевъ, когда вопросъ потеряетъ свою остроту, можно будетъ вновь предложить и избрать г. Цераскаго въ число членовъ Общества, безо всякой борьбы, безо всякаго оскорбленія большинства 20 ноября.

г) *А. Н. Петуникова*, присоединяясь къ мыслямъ высказаннымъ г. Линдеманомъ, добавлялъ, что онъ не признаетъ возможнымъ подвергать критику законно состоявшееся рѣшеніе большинства 20 ноября и не находитъ нужнымъ дѣлать къ нему какія-либо добавленія.

д) *Проф. К. А. Тимирязевъ* утверждалъ, что внося прочитанное „заявленіе“, лица, подписавшія его, пользовались несомнѣнно принадлежащимъ имъ правомъ. Порицая фактъ забаллотирования г. Цераскаго, профессоръ Тимирязевъ указывалъ на то, что Обществу предстоитъ неминуемая гибель, если оно будетъ отвергать достойныхъ кандидатовъ. Проф. Тимирязевъ не считаетъ результатъ баллотировки неизмѣннымъ и указалъ на то, что покойный С. А. Усовъ былъ дважды забаллотированъ Обществомъ, и лишь при третьемъ баллотированіи былъ избранъ въ число членовъ Общества. На основаніи такого примѣра онъ находилъ возможнымъ вторично баллотировать г. Цераскаго.

Въ заключеніе г. Тимирязевъ выразилъ желаніе, чтобы въ объявленіи о засѣданіяхъ Общества были публикуемы фамиліи предложенныхъ къ избранію кандидатовъ и лицъ ихъ предложившихъ, а чтобы лица, не могущія прибыть въ засѣданіе, могли бы передавать своимъ голоса присутствующимъ членамъ.

е) *Проф. В. Я. Циммеръ* возразилъ профессору Линдеману, что о кассированіи баллотировки въ данномъ случаѣ нѣтъ и рѣчи. Пока не подписанъ журналъ даннаго засѣданія, Общество вправе сдѣлать тѣ или другія измѣненія въ принятомъ имъ рѣшеніи. Поэтому, если въ настоящемъ засѣданіи Общество найдетъ желательнымъ внести какую-нибудь поправку въ рѣшеніе, состоявшееся по вопросу объ избраніи г. Цераскаго, то это вовсе не будетъ имѣть тѣхъ опасныхъ послѣдствій, на которыя указываетъ г. Линдеманъ, такъ какъ всѣ прежде рѣшенныя дѣла и избранія внесены въ протоколы и утверждены надлежащими подписями.

ж) Почетный членъ Общества *Θ. В. Веиняковъ*, выразивъ свое сожалѣніе по поводу забаллотирования г. Цераскаго, находилъ жела-

тельными, чтоб избраніе лицъ въ члены Общества совершалось не посредствомъ баллотированія шарами, а открытою подачею голосовъ, на основаніи предварительнаго доклада объ ученыхъ трудахъ ихъ. Но такъ какъ баллотированіе г. Цераскаго происходило совершенно согласно съ уставомъ, то по этому онъ ничего не можетъ возразить противъ него и противъ его результата.

з) *В. Д. Соколовъ*, отвѣчая профессору Тимирязеву на его замѣчаніе о правѣ лицъ, подписавшихъ заявленіе, указалъ, что и тѣ двѣнадцать лицъ, которыя положили г. Цераскому черные шары, точно также пользовались своимъ несомнѣннымъ правомъ.

и) *Проф. К. Э. Линдеманъ* еще разъ просилъ Общество въ настоящемъ засѣданіи ограничиться выраженіемъ г. Цераскому сожалѣнія по поводу результата баллотировки, и не настаивать на немедленной перебаллотировкѣ его, ибо послѣдняя будетъ вызовомъ, брошеннымъ большинству 20 ноября, въ надеждѣ оказать на него давленіе. Такой вызовъ повлечетъ за собою борьбу, всю важность послѣдствій которой не трудно предвидѣть. Если же такой вызовъ будетъ все-таки сдѣланъ, то профессоръ Линдеманъ станетъ открыто на сторону большинства 20 ноября и положить г. Цераскому черный шаръ, не потому, чтобъ онъ былъ противъ вступленія его въ Общество, а для протеста противъ давленія оказываемаго на членовъ Общества, законно пользовавшихся своимъ правомъ.

к) *И. И. Вейнбергъ*, находя необходимымъ выразить г. Цераскому сожалѣніе отъ имени Общества, полагалъ тѣмъ не менѣе перебаллотировкой его повременить и приступить къ ней по истеченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ.

л) Президентъ Общества проф. *Θ. А. Бредихинъ* предложилъ Обществу выразить глубокое сожалѣніе по поводу забаллотированія г. Цераскаго въ засѣданіи 20 ноября, и приступить къ собранію голосовъ для рѣшенія этого предложенія.

Когда члены Общества начали подавать голоса, проф. *Линдеманъ* предложилъ разрѣшить этотъ вопросъ не посредствомъ голосованія, а способомъ обыкновенно практиковавшимся въ Обществѣ при рѣшеніи всякаго рода дѣлъ, именно обращеніемъ къ Обществу объ утвержденіи дѣлаемаго предложенія. По настоянію проф. *Столякова* и проф. *Тимирязева*, г. президентъ полагалъ нужнымъ утвердить внесенное имъ предложеніе открытою подачей голосовъ. Тогда проф. *Линдеманъ* высказалъ, что хотя онъ въ своей рѣчи и предлагалъ выразить г. Цераскому сожалѣніе, тѣмъ не менѣе теперь, не находя другой формы выразить свое несогласіе со способомъ утвержденія этого предложенія открытымъ голосованіемъ, подаетъ свой голосъ противъ предложенія.

При голосованіи получился слѣдующій результатъ:

а) За выраженіе г. Цераскому сожалѣнія по поводу его забаллотированія высказались 25 голосовъ (именно: проф. *Θ. А. Бредихинъ*,

Ө. А. Слудскій, Ө. П. Шереметевскій, К. А. Тимирязевъ, В. Я. Цингеръ, А. Г. Столѣтовъ, Д. Н. Зерновъ, А. А. Крыловъ, Д. Н. Анучинъ, В. А. Тихоміровъ, В. Д. Мѣшаевъ, П. А. Змловъ, А. А. Бѣлопольскій, В. Н. Бензенгръ, А. П. Сабанѣевъ, А. Ф. Головачовъ, Я. И. Вейнбергъ, П. А. Некрасовъ, А. А. Колли, Р. А. Колли, Н. В. Бугаевъ, В. Н. Ульяновъ, М. А. Толстопятовъ, Н. Е. Жуковскій, П. В. Преображенскій).

б) Противъ выраженія этого сожалѣнія заявлено 4 голоса (именно гг. Линдеманъ, В. А. Бипріяновъ, Л. П. Сабанѣевъ и В. Н. Львовъ).

в) Не пожелали подать голоса 13 лицъ, именно гг.: А. Н. Петунниковъ, А. П. Артари, Ө. В. Вешняковъ, М. А. Мензбиръ, И. Н. Горжанкинъ, Н. А. Иванцовъ, К. П. Перепелкинъ, В. Д. Соколовъ, А. П. Павловъ, Э. Э. Керизъ, Е. Д. Кислаковский, В. И. Палладинъ, Р. И. Шредеръ.

Такимъ образомъ 25 голосами противъ 17 *постановили*: выразить глубокое сожалѣніе по поводу того, что въ засѣданіи 20 ноября г. Цераскій не былъ избранъ членомъ Общества.

9) Проф. А. Г. Столѣтовъ и проф. К. А. Тимирязевъ отъ имени лицъ, подписавшихъ заявленіе, предложили В. К. Цераскаго въ члены Общества для баллотированія его въ ближайшемъ засѣданіи.

10) Всѣмъ за тѣмъ г. президентъ предложилъ Обществу разрѣшить вопросъ о томъ, возможно ли допустить передачу голоса членами, не имѣющими возможности присутствовать въ засѣданіяхъ и считаетъ ли Общество допущеніе такой передачи измѣненіемъ или дополненіемъ устава, или же лишь незначительною регламентаціей, какую Общество имѣетъ право сдѣлать по собственному своему усмотрѣнію согласно предложенію проф. Тимирязева.

Проф. Линдеманъ находилъ, что такая передача голосовъ можетъ отозваться вредно на будущей дѣятельности Общества, ибо можно опасаться, что это уменьшитъ оживленность засѣданій, причемъ не-многіе члены, прибывающіе въ засѣданіе, будутъ привозить съ собою многочисленныя довѣренности на передачу голоса и такимъ образомъ односторонне вліять на развитіе Общества. Кромѣ того, г. Линдеманъ полагая, что не все то дозволено, что прямо не запрещается, указалъ что въ уставѣ Общества о правѣ передачи голосовъ не упоминается, тогда какъ въ другихъ учрежденіяхъ, гдѣ закономъ такая передача допускается, объ этомъ правѣ передачи голоса упоминается въ особыхъ статьяхъ ихъ устава. Для примѣра проф. Линдеманъ сослался на уставъ Петровской Академіи.

Ө. В. Вешняковъ также полагалъ, что передача голосовъ, предлагаемая проф. Тимирязевымъ, будетъ противорѣчить общимъ зако-неніямъ.

Во время этихъ обсужденій десять членовъ Общества подали г. президенту подписанное ими заявленіе, кончѣ, на основаніи ст. 42 устава Общества, просили назначить чрезвычайное собраніе для обсу-

денія затронутого вопроса, который, по мнѣнію ихъ, можетъ быть разрѣшенъ въ смыслѣ благоприятномъ предложенію не иначе, какъ двумя третями голосовъ наличныхъ членовъ, согласно статьѣ 47 устава.

При голосованіи предложеннаго г. президентомъ вопроса получился слѣдующій результатъ:

а) Въ пользу того взгляда, что предлагаемое нововведеніе будетъ измѣнять и дополнять уставъ Общества высказалось 22 голоса (именно: гг. *Θ. П. Шереметевскій, А. Н. Петунниковъ, Д. Н. Анучинъ, А. П. Артари, В. Н. Бензенгръ, А. П. Сабанѣвъ, А. Ф. Головачовъ, К. Э. Линдеманъ, Θ. В. Вешняковъ, В. Н. Львовъ, В. А. Кипріяновъ, Л. П. Сабанѣвъ, М. А. Мензбиръ, Н. Н. Гороманкинъ, Н. А. Иванцовъ, Б. П. Перепелинъ, В. Д. Соколовъ, А. П. Павловъ, Э. Э. Бергъ, Е. Д. Кисляковскій, Р. И. Шредеръ, М. А. Толстопятовъ*).

б) Въ пользу того взгляда, что предлагаемое право передачи голоса отсутствующаго члена не представляетъ никакого измѣненія или дополненія устава Общества, а касается лишь способа дѣлопроизводства, высказалось 19 голосовъ (именно гг.: *Θ. А. Бредихинъ, Θ. А. Слудскій, К. А. Тимирязевъ, В. Я. Цингеръ, А. Г. Столѣтовъ, Д. Н. Зерновъ, В. А. Тихомировъ, В. Д. Мѣшаевъ, А. А. Бѣлопольскій, А. А. Крыловъ, В. И. Палладинъ, Я. И. Вейнбергъ, П. А. Некрасовъ, А. А. Болли, Р. А. Болли, Н. В. Бугаевъ, В. Н. Ульянинъ, Н. Е. Жуковский, П. В. Преображенскій*).

Постановили 22 голосами противъ 19, не допускать передачу голосовъ отсутствующими членами лицамъ присутствующимъ въ засѣданіи, находя, что такая передача, какъ неоговоренная уставомъ Общества, будетъ вносить такое къ нему дополненіе, на какое Общество не въ правѣ безъ согласія на то двухъ третей наличныхъ членовъ и безъ санкціи высшей власти (ст. 47 устава Общества). Предложеніе о созывѣ чрезвычайнаго засѣданія оставить безъ послѣдствій за минованіемъ надобности въ немъ.

10. Для напечатанія въ запискахъ Общества представилъ статью:

а) *Н. А. Иванцовъ*: Анатомическое описаніе *Scaphyrinchus*; съ двумя таблицами.

11. Комиссія по международному обмѣну изданіями прислала три пакета съ книгами, доставленные голландскою комиссіей.

12. Почетный членъ Общества *Л. С. Пенковскій* сообщаетъ, что состоялось утвержденіе проекта объ учрежденіи бактериологической станціи въ городѣ Харьковѣ, съ ежегоднымъ содержаніемъ въ 5.000 рублей.

13. *В. Д. Соколовъ* сообщалъ, что директоръ Симферопольской классической гимназіи благодаритъ Общество за обѣщаніе выслать при гимназіи учреждаемому Крымскому музею изданія Общества, имѣющія отношеніе къ естественной исторіи Крыма. Вмѣстѣ съ тѣмъ онъ высылаетъ два отчета о лѣтнихъ экскурсіяхъ.

14. Общество Испытателей Природы въ *Кастельтонн* (Вермонтъ) извѣщаетъ, что оно прекращаетъ на время изданіе своихъ записокъ, но проситъ Общество все-таки высылать ему бюллетень.

15. Редакторъ журнала *Botanisches Centralblatt*, *Dr. Ульсормъ* въ *Касселѣ*, проситъ выслать ему нѣкоторые неполученные выпуски бюллетеня Общества.

16. *Ботаническое Общество въ Эдинбургѣ* проситъ выслать ему нѣкоторые номера бюллетеня Общества, обѣщаясь со своей стороны прислать что-либо изъ своихъ прежнихъ изданій.

17. Благодарятъ за избраніе въ члены Общества: проф. *Делажъ* въ *Парижѣ*, проф. *Линденъ* въ *Гиссенѣ*, *А. Ф. Пельцель* въ *Вѣнѣ*, *В. И. Палладинъ*, *Р. А. Коли* и *Н. А. Иванцовъ*.

18. *П. С. Назаровъ* благодаритъ за избраніе его въ члены Общества и присылаетъ свою фотографическую карточку.

19. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 18 декабря.

20. Членскіе взносы, по 4 рубля, поступили отъ *Ф. Ф. Крестова*, *П. С. Назарова* и *В. А. Кипріянова*.

21. Книгъ и журналовъ поступило 130 названій.

22. Изъявленіе благодарности за доставленіе изданій Общества поступило отъ: 1) г. министра Иностранныхъ дѣлъ, 2) г. министра Путей Сообщенія, 3) г. товарища министра Народнаго Просвѣщенія, 4) г. товарища министра Государственныхъ Имуществъ и 47 учреждений.

23. *В. И. Палладинъ* сдѣлалъ сообщеніе о зависимости роста растений отъ дыханія.

24. *Е. Д. Кисляковскій* сообщилъ свои изслѣдованія о примѣченіи новаго колориметрическаго способа опредѣленія жѣлѣза для выясненія характера линейныхъ минеральныхъ водъ.

25. Президентъ Общества *Ө. А. Бредихинъ* говорилъ объ изслѣдованіи фигуры земли въ предѣлахъ Россіи при помощи маятника.

26. Баллотированіемъ шарами избрали въ должность втораго секретаря проф. *А. П. Сабаньева*.

27. Также баллотированіемъ шарами избрали въ должность хранителя минералогическихъ и геологическихъ коллекцій проф. *А. П. Павлова*.

28. Въ дѣйствительные члены Общества избраны:

а) *Марія Васильевна Павлова*, въ *Москвѣ*.

(По предложенію *Ө. А. Бредихина* и *К. Э. Линдемана*).

б) *Dr. Иванъ Флоровичъ Онеговъ*, въ *Москвѣ*.

(По предложенію *Ө. В. Вешнякова*, *А. Н. Махлакова* и *К. Э. Линдемана*).

в) Проф. *Германъ Фоль*, президентъ швейцарскаго общества натуралистовъ въ *Женевѣ*.

г) Проф. *Л. Рютимейеръ*, въ *Базелѣ*.

а) Проф. *Дюлесси-Гуре*, въ Женевѣ.

е) Проф. *А. Ф. Форель*, въ Женевѣ.

ж) Проф. *Франц Эйльмрдинг Пульи* въ Берлинѣ.

з) *Г. О. Сарс* въ Христианіи.

(По предложенію *Θ. В. Вешнякова* и *К. Э. Линдемана*).

и) *Архибальдъ Гейки* въ Лондонѣ, директоръ геологическаго комитета.

к) *И. В. Позель*, директоръ сѣверо-американскаго геологическаго комитета въ Вашингтонѣ.

(По предложенію *А. П. Павлова* и *К. Э. Линдемана*).

29. Въ избранію въ члены Общества предложено девять лицъ.

Января 15 дня 1887 года, въ засѣданіи Императорскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ президента *Θ. А. Бредикина*, въ присутствіи вице-президента *Θ. А. Слудскаго*, секретарей *К. Э. Линдемана* и *А. П. Сабанѣва*, гг. членовъ: *Д. Н. Анучина*, *А. П. Артари*, *А. И. Богуславскаго*, *А. А. Бѣлопольскаго*, *Θ. В. Вешнякова*, *А. Ф. Головачова*, *И. Н. Горюханкина*, *Н. Е. Жуковскаго*, *Н. А. Иванцова*, *Θ. Э. Керна*, *В. А. Кширіанова*, *Е. Д. Кисляковскаго*, *А. А. Колли*, *А. А. Крылова*, *В. Н. Львова*, *М. А. Мензбира*, *И. Н. Миклашевскаго*, *В. Д. Мѣшаева*, *П. А. Некрасова*, *М. В. Павловой*, *А. П. Павлова*, *Б. И. Перепелкина*, *А. Н. Петунникова*, *П. В. Преображенскаго*, *Л. П. Сабанѣва*, *В. Д. Соколова*, *Е. М. Степанова*, *А. Г. Столѣтова*, *Б. А. Тимирязева*, *В. А. Тихомирова*, *М. А. Толстопятова*, *А. К. Феррейна*, *Н. А. Цабеля*, *Θ. В. Циккендрата*, *В. Я. Циггера* и 20 постороннихъ лицъ происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 18 декабря 1886 года.

2. Для напечатанія въ Запискахъ Общества представили статьи:

а) *Θ. А. Бредикинъ*: О большой кометѣ 1886 года (Барнарда). Съ таблицей.

б) *Д. Н. Анучинъ*: Объ остаткахъ пещернаго медвѣдя на Кавказѣ.

в) *Д. И. Литвиновъ*: Списокъ растеній дикорастущихъ въ Тамбовской губерніи.

г) *К. Э. Линдеманъ*: О птеромалинахъ гессенской мухи.

3. Его Высокопревосходительство, генералъ-адъютантъ *К. Н. Посельскій*, почетный членъ Общества, прислалъ на имя г. президента слѣдующую телеграмму: „Прошу васъ принять искреннюю мою благодарность за любезное привѣтствіе и благія пожеланія выраженныхъ въ доставленномъ мнѣ 23 декабря отъ имени Общества адресѣ“.

4. Профессоръ *К. А. Тимирязевъ* повторилъ предложеніе, сдѣланное имъ уже въ прошедшемъ засѣданіи, и состоявшее въ томъ, чтобы

въ публикаціяхъ о засѣданіяхъ Общества были печатаемы фамиліи лицъ, которыя должны баллотироваться въ члены Общества, а также фамиліи лицъ ихъ предлагающихъ.

К. Э. Линдеманъ указалъ, что предлагаемое г. Тимирязевымъ почти нигдѣ въ другихъ обществахъ не практикуется и связано съ большими неудобствами. Общество Испытателей Природы въ газетныхъ объявленіяхъ о предстоящихъ его засѣданіяхъ всегда упоминаетъ о томъ, что должны произойти выборы лицъ, предложенныхъ къ избранію въ члены. Профессоръ Линдеманъ полагаетъ, что такого упоминанія и впредь будетъ достаточно, и что оно вошло въ обычай, потому что не компрометируетъ лицъ, коихъ избраніе почему-либо не состоялось.

В. Д. Соколовъ, указавъ на затрудненія, обуславливаемые такою публикаціей списка лицъ подлежащихъ баллотированію, остановился на вопросѣ о томъ, какую пользу можетъ имѣть это нововведеніе. Члены постоянно принимающіе участіе въ занятіяхъ Общества всегда знаютъ о томъ, кто будетъ баллотироваться и къ какому данному лицу предложено, такъ какъ объ этомъ докладывается въ предыдущемъ засѣданіи. Печатаніе списка лицъ предложенныхъ для баллотированія и лицъ предлагающихъ можетъ быть нужно только для тѣхъ членовъ, которые не принимая дѣятельнаго и постояннаго участія въ занятіяхъ Общества, имѣютъ интересъ являться лишь въ тѣ засѣданія, въ которыхъ происходятъ баллотировки нѣкоторыхъ лицъ. *В. Д. Соколовъ* полагалъ поэтому, что нѣтъ надобности измѣнять обычай, установленный многолѣтнею практикой.

Д. Н. Анучинъ предложилъ, чтобы списокъ лицъ предложенныхъ къ избранію въ члены, выѣстъ съ фамиліями лицъ предлагающихъ, былъ разсылаемъ членамъ заблаговременно въ особыхъ повѣсткахъ.

В. Д. Мѣшаевъ предложилъ, чтобы такой списокъ былъ выставляемъ заблаговременно въ залѣ Общества.

К. А. Тимирязевъ предложилъ еще, чтобы всѣ выборы членовъ происходили въ одно опредѣленное, на примѣръ декабрьское, засѣданіе.

Послѣ нѣкоторыхъ преній, вызванныхъ этими предложеніями, президентъ предложилъ Обществу слѣдующія три вопроса:

а) Угодно ли Обществу, чтобы въ газетной публикаціи о предстоящихъ засѣданіяхъ, печатался списокъ лицъ предложенныхъ къ избранію въ члены Общества, а также лицъ ихъ предлагающихъ?

б) Угодно ли Обществу, чтобы были разсылаемы членамъ особые повѣстки со спискомъ лицъ предложенныхъ къ избранію въ члены Общества и лицъ ихъ предлагающихъ?

в) Угодно ли Обществу, чтобы такой списокъ былъ заблаговременно выставляемъ въ залѣ засѣданій Общества?

На всѣ три вопроса Общество отвѣчало отрицательно, значительнымъ большинствомъ, и потому постановили: сохранить до сихъ поръ пратиковавшуюся форму объявленій о засѣданіяхъ Общества.

5. Проф. А. Г. Столѣтовъ указалъ на то, что въ засѣданіи 18 декабря, при обсужденіи внесеннаго заявленія, профессоръ Линдеманъ заявилъ, что если будутъ настаивать на немедленной перебаллотировкѣ г. Цераскаго, то онъ подастъ свой голосъ противъ избранія послѣдняго. По мнѣнію г. Столѣтова такое заявленіе не законное, ибо оно раскрываетъ тайну баллотировки. Поэтому онъ предложилъ, не найдеть ли Общество необходимымъ лишить профессора Линдемана права голоса.

Президентъ Общества пояснилъ, что законами не запрещается лицу, участвующему въ баллотировкахъ открыто заявлять о томъ, въ какомъ смыслѣ оно намѣрено подать свой голосъ.

Предложеніе г. Столѣтова не вызвало никакихъ дальнѣйшихъ объясненій и не было принято Обществомъ.

6. Читано письмо В. К. Цераскаго, выражающаго свое нежеланіе подвергнуться вторичной баллотировкѣ. При этомъ М. А. Мензбиръ напомнилъ, что уже въ прошломъ засѣданіи, когда послѣ преній вызванныхъ извѣстнымъ заявленіемъ, профессора Столѣтовъ и Тимирязевъ все-таки предложили баллотировать г. Цераскаго, онъ указывалъ на необходимость полученія на то предварительнаго согласія послѣдняго.

7. Г. попечитель Московскаго учебнаго округа препроводилъ талонъ на полученіе изъ губернскаго казначейства 1.619 руб., причитающихся Обществу въ январской трети сего года.

8. Директоръ Петровской Академіи проситъ доставить ему некрологъ К. И. Ренара для профессора Фойта въ Мюнхенѣ, выразившаго желаніе имѣть его.

9. Комиссія изъ А. Н. Петунникова и П. А. Некрасова, избранная Обществомъ въ засѣданіи 18 декабря для ревизіи кассовыхъ книгъ и суммъ Общества сообщила, что произведя ревизію она нашла, что приходъ и расходъ въ истекшемъ году былъ записываемъ правильно и согласно документамъ, о чемъ ею удостовѣрено подписью на кассовой книгѣ.

10. Д-ръ Дашинкуръ въ Парижѣ, сообщая о приготовляемомъ къ изданію третьемъ томѣ редактируемаго имъ ежегодника, проситъ выслать ему нѣкоторые выпуски бюллетеня Общества.

11. Проф. Каруель, директоръ Ботаническаго сада и Музея во Флоренціи, проситъ выслать ему нѣкоторые выпуски бюллетеня, въ обмѣнъ на высылаемый имъ Обществу ботаническій журналъ его.

12. Ф. Тюменъ въ Герцѣ, проситъ выслать ему нѣкоторые выпуски бюллетеня Общества за прежніе годы.

13. Редакція журнала *Entomologische Nachrichten* въ Берлинѣ, проситъ выслать ей бюллетень за послѣдніе два года, обѣщая съ своей стороны выслать прежнія нумера ея журнала.

14. Берлинскій геологическій комитетъ выражая согласіе вступить

съ Обществомъ въ обмѣнъ изданіями, извѣщаетъ, что онъ отправилъ Обществу экземпляръ своего ежегодника съ 1880 по 1886 годъ.

15. Общество естествоиспытателей въ Седалиа (Миссури) извѣщаетъ объ отправленіи на имя Общества Испытателей Природы тюка съ новѣйшими его изданіями.

16. Благодарять за избраніе въ члены Общества: графъ *В. В. Монтезоре* въ Кіевѣ, *М. В. Павлова*, проф. *Штида* въ Кенигсбергѣ, проф. *Бальбиани* въ Парижѣ, проф. *Алтумъ* въ Нейштадт-Эберсвальдѣ, *А. Ф. Пельцель* въ Вѣнѣ, проф. *Мильярде* въ Бордо. При этомъ нѣкоторые изъ поименованныхъ лицъ прислали свои фотографическія карточки.

17. Проф. *А. П. Павловъ* благодаритъ за избраніе его въ должность хранителя геологическихъ коллекцій Общества.

18. Базначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества.

19. Членскій взносъ по 4 рубля поступилъ отъ гг. *Д. И. Литвинова*, *Э. Э. Линдемана*, *Э. В. Циккендрата*, *С. Н. Никитина*, *В. А. Тихомирова*, *В. Н. Бензенра*, *Э. Э. Керна*, *П. А. Некрасова*; и по 8 рублей отъ *Р. И. Шредера* и *Я. В. Бедржи*.

20. Книгъ и журналовъ поступило 113 названій.

21. Изъявленія благодарности за доставленіе изданій Общества поступило отъ 25 лицъ и учреждений.

22. *Н. Е. Цабель* сдѣлалъ сообщеніе о приготовленныхъ имъ учебныхъ гербаріяхъ, долженствующихъ служить дополненіемъ къ изданному имъ курсу общей ботаники. Эти гербаріи состоятъ изъ сотни видовъ принадлежащихъ къ 46 различнымъ семействамъ.

23. Президентъ Общества *О. А. Бредихинъ* сообщилъ о большой кометѣ конца истекшаго года.

24. Въ дѣйствительные члены Общества избраны:

а) *Владиміръ Сергѣевичъ Щелле* въ Москвѣ (по предложенію *О. А. Слудскаго*, *Н. Е. Жуковскаго*, *Б. А. Тимирязева* и *А. Г. Столѣтова*).

б) Князь *Григорій Дмитріевичъ Волконскій* въ Москвѣ.

в) Проф. *Флемминъ* въ Килѣ.

г) Проф. *Людвигъ фонъ-Граффъ* въ Грацѣ.

д) Проф. *Др. Б. Феттеръ* въ Дрезденѣ (по предложенію *Б. Э. Линдемана* и *В. Н. Львова*).

25. Были баллотированы но не были избраны слѣдующія три лица, предложенныя *О. А. Слудскимъ*, *Н. Е. Жуковскимъ*, *Б. А. Тимирязевымъ* и *А. Г. Столѣтовымъ*:

а) *В. В. Марковниковъ*, получившій 13 избирательныхъ и 25 неизбирательныхъ голосовъ.

б) *А. П. Соколовъ*, получившій 17 избирательныхъ и 21 неизбирательный голосъ.

в) *Б. К. Млодзевский*, получивший 18 избирательных и 20 неизбирательных голосовъ.

26. Когда изложенный результатъ баллотировокъ сталъ извѣстенъ, то члены Общества: *А. Г. Столѣтовъ*, *Е. А. Тимирязевъ*, *В. Я. Цигеръ*, *Н. Е. Жуковский*, *П. А. Некрасовъ* и *П. В. Преображенскій* заявили, что они слагаютъ съ себя званіе членовъ Общества Испытателей Природы и возвратили свои дипломы.

27. Въ избранію въ члены Общества предложены три лица.

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА

ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

Февраля 19 дня 1887 года, въ засѣданіи Императорскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ президента *Θ. А. Бредихина*, въ присутствіи секретарей *К. Э. Линдемана* и *А. П. Сабанѣева*, гг. членовъ: *Д. Н. Анучина*, *А. П. Артари*, *В. Н. Бензенгра*, *кн. Г. Д. Волконскаго*, *А. Ф. Головачова*, *Н. А. Иванцова*, *Е. Д. Кислаковскаго*, *А. Е. Кудрявцева*, *В. Н. Львова*, *М. А. Мензбира*, *Н. Н. Миклашевскаго*, *В. Д. Мѣшаева*, *М. В. Павловой*, *А. П. Павлова*, *В. Д. Соколова*, *Э. В. Циккендрата* и 30 постороннихъ лицъ происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 15 января сего года.

2. Для напечатанія въ Запискахъ Общества представили статьи:

а) *А. А. Фаднєвъ*. Таблицы метеорологическихъ наблюденій за ноябрь и декабрь мѣсяцы 1886 года.

б) *К. Э. Линдеманъ*. О метаморфозахъ *Naltica vittula*.

в) *А. К. Беккеръ*: о видахъ *Taraxacum*, *Glucyrrhiza* и объ *Alhagi Camelorum*.

г) *М. Н. Смирновъ*: Списокъ растений Кавказа. Продолженіе обозрѣнія климата Кавказа. *Ranunculaceae*.

2. Г. попечитель Московскаго учебнаго округа увѣдомилъ, что Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу г. министра Народнаго Просвѣщенія, въ 1 день января сего года, Высочайше разрѣшилъ соизволилъ открыть повсемѣстную въ Имперіи подписку для составленія капитала на учрежденіе при Императорскомъ Московскомъ Обществѣ Испытателей Природы зоологической преміи имени покойнаго президента Общества, тайнаго совѣтника Карла Ивановича Ренара.

При семъ секретаремъ К. Э. Линдеманомъ было заявлено, что по настоящее время на сей предметъ поступило пожертвованій: отъ И. К. Ренара 200 р., Е. К. Гильтебрандтъ 100 р., Э. Л. Регеля 10 р., Н. И. Анненкова 10 р., А. А. Фишеръ-фонъ-Вальдгеймъ 10 р., Р. Э. Траутфеттера 5 р., К. И. Феррейна 26 р., В. К. Феррейна 15 р., и А. Е. Феррейна 10 р., всего 385 рублей.

4. Ректоръ Императорскаго Московскаго Университета прислалъ отчетъ Университета за 1886 годъ.

5. Комиссія по международному обмѣну изданій прислала три пакета съ книгами, доставленные Бельгійскою комиссіей.

6. Комитетъ Сибирско-Уральской научно-промышленной выставки печатнымъ циркуляромъ извѣщаетъ, что нѣкоторыя желѣзныя дороги и пароходныя общества согласились оказать значительныя льготы по провозу предметовъ на выставку.

7. Совѣтъ Петровскаго Общества изслѣдователей Астраханскаго края въ Астрахани, учрежденнаго въ 1874 году, извѣщаетъ о возобновленіи его дѣятельности посвященной собранію различныхъ свѣдѣній объ Астраханской губерніи, въ томъ числѣ и естественно-историческихъ, и проситъ общество оказать ему содѣйствіе указаніями, сообщеніемъ книгъ и т. п.

8. Доложено писмо вице-президента *Θ. А. Слудскаго*, которымъ онъ отказывается отъ должности вице-президента. Постановлено: выразить сожалѣніе что *Θ. А. Слудскій* оставляетъ должность вице-президента и благодарить его за многолѣтніе труды на пользу Общества сначала въ званіи члена совѣта, а затѣмъ вице-президента.

9. Проф. *К. Э. Линдеманъ* отъ лица многихъ членовъ Общества предложилъ избрать въ должность вице-президента Общества заслуженнаго профессора *М. А. Толстомятова* и въ должность члена совѣта *Н. Е. Ляковского*. Постановлено: предложенныхъ кандидатовъ баллотировать въ слѣдующемъ засѣданіи.

10. *В. С. Щелляевъ*, благодаря за избраніе его въ число членовъ Общества, находитъ, что настоящее время представляется ему неудобнымъ для вступленія въ Общество и потому проситъ не считать его членомъ.

11. *А. А. Бѣлопольскій*, *П. А. Зилевъ* и *М. П. Авенариусъ*, считая для себя неудобнымъ оставаться далѣе членами Общества, возвратили свои дипломы.

12. Проф. *А. А. Фишеръ-фонъ-Вальдгеймъ* прислалъ списокъ сѣмянъ Варшавскаго Ботаническаго сада за 1886 годъ.

13. *Физическое Общество въ Берлинѣ*, *Географическое Общество въ Лейпцигѣ* и *Я. В. Бедряга въ Ниццѣ* просятъ выслать имъ нѣкоторые прежнія изданія Общества.

14. *Энтомологическое Общество въ Бруклинѣ* (Соедин. Штаты) выражаетъ согласіе вступить въ обмѣнъ изданіями и предлагаетъ нѣсколько выпусковъ своего журнала.

15. Комиссія по рыболовству и рыбозаведенію въ Вашингтонѣ, выражая согласіе вступить съ Обществомъ въ обмѣнъ изданіями, извѣщаетъ объ отправленіи своего годовичнаго отчета за 1884 годъ.

16. Проф. *Рютимейеръ въ Базель* извѣщаетъ, что чрезъ посредство книгопродавца онъ отправилъ Обществу почти полное собраніе своихъ сочиненій.

17. Книгопродавецъ *И. Беръ во Франкфуртъ на М.* извѣщаетъ о полученіи шести марокъ, посланныхъ ему отъ Общества за комиссію по доставленію изданій Парижской Академіи за 1885 годъ.

18. Проф. *Фоль* и проф. *Ф. А. Форель* въ Женевѣ, проф. *Флеммингъ* въ Килѣ, проф. *Линтнеръ* въ Альбани, проф. *Гейки* въ Лондонѣ, проф. *Конъ* въ Филадельфіи, проф. *Эйльгардъ-Шульце* въ Берлинѣ, проф. *Сальвадори* въ Туринѣ, проф. *Рютимейеръ* въ Базелѣ, проф. *Повель* въ Вашингтонѣ, проф. *Граффъ* въ Грацѣ, проф. *Сарсъ* въ Христіаніи, кн. *Г. Д. Волконскій* въ Москвѣ и г. *Ретовскій* въ Θεодосіи, благодарятъ за избраніе ихъ въ члены Общества и нѣкоторые изъ нихъ присылаютъ фотографическую карточку для альбома Общества.

19. Секретарь *К. Э. Линдеманъ* сообщилъ, что онъ вступилъ въ обмѣнъ изданіями Общества съ королевскимъ метеорологическимъ Институтомъ въ Берлинѣ.

20. Проф. *Мильтарде* въ Бордо извѣщаетъ, что онъ отправилъ на имя Общества свое сочиненіе объ американскихъ виноградныхъ лозахъ.

21. Др. *Дикъ* въ Мерзебургѣ сообщаетъ, что онъ предпринимаетъ экспедицію въ Британскую Сѣверную Америку, гдѣ намѣревается составлять ботаническія и зоологическія коллекціи въ теченіе 2—3 лѣтъ и предлагаетъ свои услуги для различныхъ порученій.

22. Проф. *К. Э. Линдеманъ* представилъ вторую тетрадь метеорологическихъ таблицъ за 1886 годъ, вышедшихъ подъ его редакціей.

23. Заявлено о кончинѣ члена Общества Др. *А. Н. Вейсса*, послѣдовавшей 28 января.

24. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 19 февраля.

25. Членскій взносъ и плата за дипломъ поступили отъ *В. И. Палладина* 20 руб., *М. В. Павловой* 19 руб., *А. П. Павлова* 4 руб., кн. *Г. Д. Волконскаго* 4 руб., *Е. Д. Кислаковскаго* 4 р.

26. Книгъ и журналовъ поступило 120 названій.

27. Изъявленія благодарности за присылку изданій Общества поступили отъ 19 лицъ и учреждений.

28. *В. Н. Львовъ* сообщилъ свои изслѣдованія о строеніи Chordae и ея оболочекъ у рыбъ.

29. *А. П. Павловъ* сдѣлалъ сообщеніе о происхожденіи Самарской луки и Жегулевскихъ горъ. Изложивъ исторію изслѣдованія Самарской луки и попытокъ объяснить ея происхожденіе, референтъ доложилъ Обществу о результатахъ своихъ изслѣдованій, которые

дали возможность разъяснить условія и время образованія Жегулевскихъ горъ. Эти горы составляютъ часть того известкового кряжа, который, подходя къ Волгѣ у Ставрополя, заставляетъ ее измѣнить направленіе ея теченія и образовать луку между Ставрополемъ и Сызранью. Плотные палеозойные известняки этого кряжа обязаны своимъ появленіемъ на поверхность огромному вертикальному смѣщенію (сдвигу) слоевъ по трещинѣ направлявшейся съ З. Ю. З. на В. С. В. и прослѣдованной изслѣдователемъ до границы Саратовской губерніи. Это смѣщеніе слоевъ произошло въ половинѣ третичнаго періода и во всѣ предшествующіе періоды на мѣстѣ Жегулевскихъ горъ не было никакихъ слѣдовъ горнаго кряжа. Смѣщеніе слоевъ въ третичный періодъ и послѣдующее размываніе обусловили собою какъ рельефъ, такъ и геологическое строеніе Самарской луки и прилежащей къ ней мѣстности.

30. *К. Э. Линдеманъ* изложилъ изслѣдованія сдѣланныя имъ надъ трипсами хлѣбныхъ злаковъ.

31. Въ дѣйствительные члены избраны:

- а) *Горъ Дэвсонъ*, директоръ геологическаго комитета въ Оттавѣ.
- б) *Dr. Лесли*, директоръ геологической комиссіи въ Филадельфій.
- в) Проф. *Рихтгофенъ* въ Лейпцигѣ.

(По предложенію А. П. Павлова и В. Д. Соколова.)

Марта 19 дня 1887 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предѣлательствомъ президента *Θ. А. Бредихина*, въ присутствіи секретарей *К. Э. Линдемана* и *А. П. Сабанѣва*, г. членовъ: *Д. Н. Анучина*, *А. П. Артари*, *Θ. В. Вешнякова*, *кн. Г. Д. Волконскаго*, *А. Ф. Головачова*, *Н. Н. Горожанкина*, *Н. А. Иванцова*, *Е. Д. Кисляковского*, *А. А. Крылова*, *А. Е. Будрявцева*, *В. Н. Львова*, *А. Н. Маклакова*, *М. А. Мензбира*, *Н. Н. Миклашевскаго*, *В. Д. Мѣшаева*, *Н. Ф. Огнева*, *М. В. Павловой*, *А. П. Павлова*, *Б. П. Перепелкина*, *В. Д. Соколова*, *В. А. Тихомірова*, *А. К. Феррейна*, *Θ. П. Шереметевскаго* и 23 постороннихъ лицъ происходило слѣдующее:

1) Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 19 февраля сего года.

2) Для напечатанія въ запискахъ Общества представили статьи:

а) *В. Н. Львовъ*. Сравнительно-анатомическое изслѣдованіе хорды и оболочки хорды. Съ 3 таблицами.

б) *К. Э. Линдеманъ*. О *Scolytus amygdali Guer.* и *Cleigastra flavipes.*

в) *А. А. Фаднѣвъ*. Таблицы метеорологическихъ наблюденій за январь и февраль 1887 года.

г) *М. А. Мензбиръ*. Сравнительная остеологія пингвиновъ въ

приложеніи къ основнымъ подраздѣленіямъ класса птицъ, съ 1 таблицей.

а) *М. В. Павлова*. Палеонтологическая исторія копытныхъ въ Америкѣ и Европѣ, съ 1 таблицей.

е) *К. Э. Линдеманъ*. Монографія *Cecidomyia destructor*.

3) Директоръ Николаевской главной обсерваторіи *О. В. Струве* благодаритъ Общество за избраніе его въ почетные члены слѣдующимъ письмомъ на имя президента профессора *Ө. А. Бредихина*:

„М. Г.,—8 сего февраля, въ день моего 50-лѣтняго юбилея, переданы мнѣ адресъ и дипломъ на званіе почетнаго члена отъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей природы, котораго вы, глубокоуважаемый коллега, состоите президентомъ. Признаюсь, что послѣднее обстоятельство придаетъ высокой чести, оказанной мнѣ Обществомъ, двойную для меня цѣну. Покорнѣйше прошу васъ выразить отъ моего имени глубочайшую благодарность Императорскому Московскому Обществу Испытателей природы и вмѣстѣ съ тѣмъ прошу и васъ принять отъ меня изъясненіе искренней признательности“.

4) Членъ Общества *Д. И. Литвиновъ*, сообщая нѣкоторыя свѣдѣнія о поѣздкѣ, предпринятой имъ въ Тамбовскую губернію и Донскую Область лѣтомъ прошедшаго года, излагаетъ планъ новой экскурсіи въ теченіе предстоящаго лѣта и проситъ Общество ходатайствовать ему открытые листы отъ г. наказнаго атамана Войска Донскаго, отъ Тамбовской губернской управы и областного распорядительнаго комитета въ Новочеркасскѣ. Постановили: ходатайствовать предъ названными лицами и учрежденіями.

5) „Русскій Народный Домъ“ въ Львовѣ, въ Галиціи, центральное національное учрежденіе Галицкой Руси, приступая къ открытію публичной бібліотеки, озабоченное пополненіемъ ея преимущественно важнѣйшими русскими сочиненіями по всѣмъ отраслямъ знаній, проситъ Общество выслать въ бібліотеку его изданія, какъ за прежніе годы, такъ и впредь имѣющія появиться. Эта просьба была доложена совѣту Общества, который постановилъ ее исполнить, вслѣдствіе чего секретаремъ отправлены „Народному Дому“ сто семьдесятъ четыре выпуска бюллетеня.

6) Совѣтъ учрежденной при медицинской школѣ въ Бостонѣ преміи „Елизаветы Томсонъ“, выдаваемой за сочиненія по всѣмъ отраслямъ знаній, приглашаетъ принять участіе въ конкурсѣ. Ближайшее приращеніе преміи произойдетъ въ маѣ 1887 года.

До настоящаго времени выданы слѣдующія преміи: 1) 200 долларовъ англійскому метеорологическому Обществу за сочиненіе о движеніи циклоновъ въ Новой Англіи. 2) 150 долларовъ Самуилу Риделю въ Лондонѣ, за изслѣдованіе о поглощеніи теплоты пахучими газами. 3) 75 долларовъ М. Гау въ Бостонѣ, за изслѣдованіе сплавовъ мѣди и свинца. 4) 500 долларовъ проф. Розенталю въ Эрлангенѣ за

изслѣдованіе животной теплоты во время голоданія. 5) 50 долларовъ г. Ястрову за изслѣдованіе психофизическихъ законовъ.

7) Силезское Энтомологическое Общество въ Бреславлѣ прислало 22 выпуска издаваемого имъ журнала въ обмѣнъ на присланные ему прежніе выпуски бюллетеня.

8) Секретарь Общества Б. Э. Линдеманъ сообщилъ, что онъ вступилъ въ обмѣнъ изданіями съ швейцарскимъ центральнымъ метеорологическимъ Институтомъ въ Цюрихѣ.

9) Академія наукъ въ Дижонѣ приглашаетъ къ участию въ конкурсѣ на премію назначаемую ею за лучшія сочиненія по естественнымъ и физическимъ наукамъ. Сочиненія должны быть написаны на французскомъ или латинскомъ языкѣ и присланы въ академію къ 1 декабря 1887 года.

10) Проф. Л. Рютимейеръ прислалъ въ даръ для бібліотеки Общества 17 отдѣльныхъ сочиненій своихъ.

11) Проф. Феттеръ въ Дрезденѣ; извѣщаетъ о томъ, что имъ черезъ книгопродавца отправлены Обществу нѣкоторые изъ его сочиненій и переводовъ.

12) Ш. Веленъ въ Парижѣ, преподаватель въ Сорбоннѣ, прислалъ въ даръ Обществу 18 своихъ сочиненій по геологіи.

13) Проф. Фомъ въ Женевѣ прислалъ 19 выпусковъ издаваемого имъ журнала: *Receuil Zoologique Suisse*.

14) Проф. Юдейхъ въ Тарандѣ, проф. Феттеръ въ Дрезденѣ, проф. Рихтгофенъ въ Берлинѣ благодарятъ за избраніе въ члены Общества и присылаютъ свои фотографическія карточки.

15) Боролевская публичная бібліотека въ Дрезденѣ, Императорскій Ботаническій садъ въ Петербургѣ и проф. А. Тодаро въ Палермо просятъ выслать имъ нѣкоторые выпуски изданій Общества.

16) Заявлено о кончинѣ почетнаго члена Общества генералъ-адъютанта С. А. Грейна.

17) Казначей Общества А. Е. Кудрявцевъ представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 19 марта.

18) Поступило пожертвованій для составленія капитала на учрежденіе преміи имени покойнаго президента Общества Б. И. Ренара: отъ Б. И. Максимовича 5 р., княгини Е. Ѳ. Кудашевой 50 р., П. С. Назарова 2 р., П. Т. Степанова 5 р., Э. Э. Балліона 5 руб., Г. И. Фальцъ-Фейна 50 р., итого 117 руб. Всѣхъ пожертвованій на этотъ предметъ поступило 502 рубля.

19) Членскій взносъ и плата за дипломъ поступили: отъ П. С. Назарова 4 р., отъ Н. А. Иванцова 19 р.

20) Книгъ и журналовъ поступило 137 названій.

21) Изъявленія благодарности за доставленіе изданій Общества поступили отъ 7 учрежденій.

22) А. П. Павловъ сообщилъ о переданной Обществомъ въ геологическій кабинетъ Университета коллекціи П. С. Назарова, собран-

ной въ Биргизскихъ степяхъ и состоящей изъ мѣстныхъ горныхъ породъ и рудъ, преимущественно жѣдныхъ, свинцовыхъ, марганцевыхъ, асбеста, топаза, глауберовой соли и золота въ кварцѣ.

23) *М. В. Павлова* сообщила свои изслѣдованія о палеонтологической исторіи копытныхъ въ Америкѣ и Европѣ.—Сравнительное изученіе европейскихъ и американскихъ эоценовыхъ млекопитающихъ привело референта къ слѣдующимъ выводамъ: 1) Группа *Condylarthra* не можетъ быть признаваема исключительно американскою группою, такъ какъ европейскій эоцентъ заключаетъ въ себѣ очень близкія или быть можетъ тождественныя формы съ американскими представителями этой группы; такъ *Meniscotherium* есть въ сущности представитель европейской группы *Proplacotheridae*; европейскаго *Nugaothorium leporinum* можно признать представителемъ американскихъ *Rhencodus*. Такимъ образомъ въ Европѣ, какъ и въ Америкѣ, генетическая линія можетъ быть прослѣжена до первичныхъ эоценовыхъ формъ. 2) Американскій *Peritychus*, имѣющій бугорчатые зубы и первичную форму *astragalus*, можетъ быть признанъ за родоначальника *Suidae*. 3) Группа *Anisonchus*, предполагаемые предки паропалыхъ, стоятъ ближе къ хищнымъ, и весьма вѣроятно, что ихъ придется исключить изъ *Condylarthra*, какъ скоро будутъ извѣстны ихъ скелеты.

24) *В. П. Зыковъ* сдѣлалъ сообщеніе о географическомъ распредѣленіи наземныхъ и прѣсноводныхъ слизняковъ Европейской Россіи.

25) *В. Д. Мншаевъ* говорилъ о нѣкоторыхъ механическихъ приспособленіяхъ у растений и объ искусственныхъ вулканахъ Гоштеттера.

26) Дѣйствительный членъ Общества академикъ и сенаторъ *М. Бертело* въ Парижѣ, министръ народнаго просвѣщенія французской республики, единогласно избранъ почетнымъ членомъ (по предложенію *Г. А. Бредихина*, *Г. В. Вешнякова*, *А. П. Сабаниѣва* и *Е. Э. Линдемана*).

27) Въ должность вице-президента Общества, по баллотировкѣ избранъ, 23 голосами противъ одного, заслуженный профессоръ *Михаилъ Александровичъ Толстой*. Въ должность члена совѣта Общества по баллотировкѣ избранъ, 22 голосами противъ двухъ, ординарный профессоръ *Николай Евстафьевичъ Лясковскій*.

28) Въ избранію въ члены Общества предложены 11 лицъ.

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

Апрѣля 16 дня 1887 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ президента **О. А. Бредихина**, въ присутствіи вице-президента **М. А. Толстопятова**, секретарей **Б. Э. Линдемана** и **А. П. Сабанѣва**, гг. членовъ: **Д. Н. Анучина**, **В. Н. Бензенгра**, **О. В. Вешнякова**, **А. Ф. Головачова**, **Н. А. Иванцова**, **Э. Э. Керна**, **Е. Д. Кисляковского**, **А. И. Бронеберга**, **А. Е. Бударянцева**, **В. Н. Львова**, **М. А. Мензбира**, **М. В. Павловой**, **А. П. Павлова**, **К. П. Перепелкина**, **В. Д. Соколова**, **В. А. Тихомирова**, **Э. В. Циккендрата** и 11 стороннихъ лицъ происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 19 февраля сего года.

2. Для напечатанія въ *Запискахъ* Общества доставили статьи:

а) **Д. И. Литвиновъ**: Списокъ растений дикорастущихъ въ Тамбовской губерніи (продолженіе).

б) **Д. Н. Анучинъ**: Объ остаткахъ пещернаго медвѣдя и человѣка въ Закавказьѣ.

3. Проф. **М. А. Толстопятовъ** высказалъ Обществу благодарность за избраніе его въ должность вице-президента и свое искреннѣйшее желаніе трудиться на пользу Общества.

4. Коммиссія по международному общему изданіямъ прислала тринадцать пакетовъ съ книгами, доставленными французскою комиссіей, четыре пакета — американскою, одинъ — голландскою и одинъ италіянскою комиссіями.

5. Императорское Московское Археологическое Общество, напоминая объ археологическомъ сѣздѣ предстоящемъ въ августъ сего года въ городѣ Ярославѣ, предлагаетъ назначить депутатовъ отъ Общества Испытателей Природы, которыхъ просить прибыть въ

Ярославль ко дню открытія занятій съѣзда, 30 іюля сего года. Вмѣстѣ съ тѣмъ Общество извѣщаетъ, что нѣкоторые желѣзные дороги и парходныя общества предоставили льготы для проѣзда на съѣздъ. Постановили: просить дѣйствительнаго члена *В. Д. Соколова* состоять депутатомъ Общества на археологическомъ съѣздѣ въ городѣ Ярославлѣ и ассигновать для этой цѣли на путевыя издержки 50 р.

6. По предложенію совѣта постановили выдать 75 р. д. члену Общества *А. П. Артари* на поѣздку въ Орловскую губернію для ботаническихъ цѣлей.

7. Войсковой наказный атаманъ войска Донскаго, вслѣдствіе ходатайства Общества, прислалъ открытое предписаніе объ оказаніи полицейскими властями возможнаго съ ихъ стороны содѣйствія *Д. И. Литвинову*, предпринимающему лѣтомъ сего года поѣздку въ Донскую область для ботаническихъ цѣлей.

8. Тамбовская губернская земская управа и областной распорядительный комитетъ Войска Донскаго, вслѣдствіе ходатайства Общества, прислали открытые листы на имя члена Общества *Д. И. Литвинова* для разѣздовъ его лѣтомъ нынѣшняго года съ ботаническими цѣлями.

9. Правленіе Харьковской Общественной Библіотеки просить высылать послѣдней безплатный экземпляръ изданій Общества. Постановлено: высылать.

10. Центральная метеорологическая станція въ Мюнхенѣ просить высылать ей нѣкоторые выпуски бюллетеня Общества.

11. Шотландское альпійское и сельскохозяйственное общество, выражая согласіе вступить въ общеніе изданіями, прислало свой ежегодникъ за 1887 годъ.

12. Силезское энтомологическое общество въ Бреславлѣ благодаритъ за присланные ему выпуски бюллетеня Общества за прежніе годы.

13. Профессоръ *Т. Г. Гексли* въ Лондонѣ благодаритъ за избраніе его въ число почетныхъ членовъ.

14. *Ж. Давсонъ* въ Оттавѣ (Канада) благодаритъ за избраніе его въ члены Общества и обѣщаетъ выслать рядъ прежде изданныхъ имъ сочиненій.

15. Профессоръ *Борзари* въ Неаполѣ проситъ выслать ему систематическое оглавленіе статей 50 первыхъ томовъ бюллетеня и списокъ членовъ Общества.

16. Профессоръ *Лаказъ-Дютьеръ* благодаритъ за избраніе его въ члены Общества, сообщаетъ, что въ завѣдуемой имъ зоологической станціи Араго въ Ваніулъ (восточныя Переней) онъ устроилъ электрическое освѣщеніе и приглашаетъ русскихъ ученыхъ, членовъ Общества, воспользоваться его гостепріимствомъ какъ на этой станціи, такъ равно и въ Росковѣ.

17. Проф. *Лесли* въ Филаделфїи благодарить за избраніе въ члены Общества и просить извѣстить его, получило ли Общество всѣ изданія второй Пенсильванской геологической комиссіи, общая въ противномъ случаѣ пополнить недостающіе въ нашей библіотекѣ выпуски.

18. Проф. *Амтумъ* въ Нейштадтѣ Эберсвальдѣ прислалъ въ даръ обществу экземпляръ своего сочиненія „Лѣсная зоологія“.

19. *К. Э. Линдеманъ* сообщилъ, что онъ вступилъ въ общеніе изданіями съ обществомъ врачей и натуралистовъ въ Яссахъ (въ Румыніи) и съ обществомъ естествоиспытателей Элиза-Митчелъ въ Чапелъгиллѣ въ Сѣверной Каролинѣ.

20. Проф. *К. Э. Линдеманъ* представилъ № 4 бюллетеня за 1886 годъ и № 1 за 1887 годъ, вышедшіе подъ его редакціей.

21. Заявлено о кончинѣ дѣйствительнаго члена Общества Александра Давыдовича Денгинка въ Елизаветполѣ.

22. Казначей Общества А. Е. Кудрявцевъ представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 16 апрѣля 1887 года.

23. Членскій взносъ и плата за дипломъ поступили отъ Р. А. Колли 19 рубл., отъ Н. И. Ледера 4 рубл.

24. Книгъ и журналовъ поступило 146 названій.

25. Изъявленіе благодарности за доставленіе изданій Общества поступило: отъ князя С. М. Волконскаго, И. К. Ренара, Я. И. Вейнберга, Ф. Е. Гердери, П. С. Назарова, отъ Русскаго Географическаго Общества, Геологическаго комитета, Императорскаго Александровскаго Лицея, отъ историческаго общества въ Грацѣ, метеорологической станціи въ Мюнхенѣ, ботаническаго сада въ Палермо, Академіи Наукъ въ Неаполѣ, голландскаго общества наукъ въ Гарлемѣ, военнаго министерства въ Вашингтонѣ, всего отъ 5 лицъ и 9 учреждений.

26. *Е. Д. Кислаковский* сдѣлалъ сообщеніе объ Эссендукахъ и ихъ щелочныхъ минеральныхъ водахъ.

27. *В. А. Тихомировъ* говорилъ о морфологическихъ и физиологическихъ особенностяхъ сѣмени растенія *Strophanthus Combe*, представляющаго африканскій стрѣльчатый ядъ Комбе и новое лѣкарственное средство—строфантинъ. Съ демонстраціей плода и сѣмьей Комбе.

28. *М. А. Мензбиръ* сдѣлалъ докладъ о фаунѣ среднеазиатской низменности и прилежащихъ странъ, причемъ демонстрирована была коллекція г. Заруднаго.

29. Избранъ единогласно въ почетные члены проф. *Джмуазо*, членъ Парижской Академіи Наукъ, по предложенію совѣта Общества.

30. Избраны въ дѣйствительные члены единогласно:

а) Проф. *Эдмондъ Перье* въ Парижѣ.

б) Проф. *Dr. Д. Даміельсенъ* въ Христіаніи.

в) Проф. *Монъ* въ Христіаніи.

г) Г. *Маріе-Деві* директоръ обсерваторіи въ Монсури въ Парижѣ.

№ 4. 1887.

65

(По предложенію *Θ. В. Вешнякова* и *Б. Э. Линдемана*).

д) *П. Стробель* директоръ du Bolletino di Paleontologia italiana.

(По предложенію *В. Н. Бензенгра* и *Б. Э. Линдемана*).

е) *Самуэль Скуддеръ* въ Бэмбриджѣ.

ж) *Карлъ Велсъ* геологъ, въ Парижѣ.

з) Проф. *Д. Вагнеръ* въ Прагѣ.

и) Проф. *Д. Гюмбель* въ Мюнхенѣ.

і) Проф. *Д. Кёненъ* въ Геттингенѣ.

(По предложенію *А. П. Павлова* и *Б. Э. Линдемана*).

к) *Владиміръ Павловичъ Зыковъ* въ Москвѣ.

(По предложенію *Б. П. Перепелкина*, *Б. Э. Линдемана* и *А. П. Сабанѣва*).

31. Въ избранію въ члены Общества предложены 11 лицъ.

Мая 15 дня 1887 года, въ чрезвычайномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предѣлательствомъ президента *Θ. А. Бредихина*, въ присутствіи вице-президента *М. А. Толстоногова*, секретаря *Б. Э. Линдемана* и гг. членовъ: *В. П. Бензенгра*, *кн. Г. Д. Волконскаго*, *А. Ф. Головачова*, *Н. А. Иванцова*, *Е. Д. Кислаковскаго*, *А. Е. Бударяцева*, *В. Н. Львова*, *М. А. Мензбира*, *М. В. Павловой*, *А. П. Павлова*, *В. Д. Соколова*, *Е. М. Степанова*, происходило слѣдующее:

1. По представленію совѣта единогласно избрали въ число почетныхъ членовъ академикомъ: *А. Ф. Миддендорфа* и *Н. И. Кокшарова*, и постановили отправить имъ поздравительные адреса по случаю празднованія ихъ пятидесятилѣтнихъ юбилеевъ 4-го и 6-го іюня сего года.

2. Постановили просить почетнаго члена Общества *И. К. Ренара* принять на себя трудъ быть представителемъ Общества на юбилей *Н. И. Кокшарова* и передать ему адресъ Общества и дипломъ на званіе почетнаго члена.

3. Въ избранію въ члены Общества предложено одно лицо.

Сентября 17 дня 1887 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предѣлательствомъ *Я. И. Вейнберга*, въ присутствіи секретаря *А. П. Сабанѣва* и гг. членовъ: *А. П. Артари*, *В. Н. Бензенгра*, *А. Ф. Головачова*, *Н. А. Иванцова*, *Е. Д. Кислаковскаго*, *А. Е. Бударяцева*, *В. Н. Львова*, *А. Н. Макакова*, *М. В. Павловой*, *А. П. Павлова*, *И. У. Палимпсестова*, *В. Д. Соколова*, *Θ. А. Слудскаго*, *А. К. Феррейна*, *Э. В. Цикендрата* и 61 постороннихъ лицъ, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 16 апрѣля и чрезвычайнаго засѣданія 15 мая сего года.

2. Для напечатанія въ *Запискахъ Общества* доставили статьи:

а. *Е. Д. Кислаковскій*: химическій характеръ Липецкихъ минеральныхъ водъ.

б. *В. А. Ваинсръ*: О возстановленіи утраченныхъ частей у научнообразныхъ.

в. *Я. И. Вейнбергъ*: О причинахъ увеличенія числа ударовъ молній. Съ 3 діаграммами.

г. *Г. Г. Густавсонъ*: Объ отношеніяхъ органическихъ соединений къ галогеннымъ солямъ алюминія. (Продолженіе).

д. *А. А. Фадѣевъ*: Таблицы метеорологическихъ наблюденій за мартъ, апрѣль и май 1887 года.

е. *Э. Э. Баллионъ*: Объ *Otiiorhynchus turca*.

3. По порученію Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Николая Михайловича секретарь Его Высочества прислалъ Обществу третій томъ его *Memoires sur les lepidoptères*.

4. Комиссія по международному обмѣну изданій прислала девять пакетовъ съ книгами, доставленные Голландскою Комиссіей, два пакета—Американскою и три—Бельгійскою Комиссіей.

5. Ректоръ Казанскаго университета прислалъ въ даръ Обществу *Ученыя Записки* университета за 1886 годъ и нѣсколько диссертаций.

6. Тульская губернская земская управа прислала открытый листъ на имя проф. И. Н. Горожанкина.

7. Калужская губернская земская управа прислала открытые листы для проф. И. Н. Горожанкина, гг. С. И. Ростовцева, С. Н. Малютина, А. П. Артари.

8. Г. начальникъ Оренбургской губерніи и военный губернаторъ Тургайской области прислали открытые листы на имя П. С. Назарова, предпринимающаго лѣтомъ сего года поѣздку въ Оренбургскую губернію и Тургайскую область съ ученою цѣлью.

9. Орловская и Кромская уѣздныя земскія управы прислали открытые листы на имя И. Н. Горожанкина, А. П. Артари и Г. Кислаковского.

10. Императорская Военно-Медицинская Академія прислала въ даръ Обществу 67 диссертаций.

11. *В. И. Миллеръ*, управляющій горною частью Кавказскаго края, прислалъ въ даръ Обществу экземпляръ геологической карты Кутаиской губерніи, составленной гг. Симоновичемъ и Сорокинымъ.

12. *Г. И. Радде*, въ Тифлисѣ, сообщаетъ о затрудненіяхъ, встречаемыхъ имъ въ дѣлѣ изданія на русскомъ языкѣ результатовъ экспедиціи, предпринятой подъ его руководствомъ въ Закаспійскій край въ 1886 году.

13. Проф. *В. В. Докучаевъ*, прислалъ въ даръ Обществу свое

сочиненіе „Матеріалы для оцѣнки земель въ Нижегородской губерніи“, въ 2 томахъ.

14. *Э. Э. Баллонъ* сообщаетъ о томъ, что онъ оканчиваетъ монографію о блантидахъ, которую предполагаетъ прислать для Бюллетеня Общества.

15. *О. Ф. Рстовскій*, въ Θεодосіи, и *Э. Э. Баллонъ*, въ Новороссійскѣ, просятъ выслать имъ нѣкоторые изъ прежнихъ выпусковъ Бюллетеня.

16. Русскій Народный Домъ во Львовѣ благодарить Общество за доставленіе ему серіи его изданій.

17. Савойское Общество Естественныхъ Испытателей въ Шамбери предлагаетъ вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

18. Румынскій Метеорологическій Институтъ въ Букурештѣ проситъ выслать ему первую тетрадь метеорологическихъ таблицъ за 1883 годъ.

19. Проф. *Фонъ-Графъ* въ Грацѣ проситъ выслать для Зоологическаго Института при университетѣ въ Грацѣ серію изданій Общества, предлагая за это дублеты изъ библіотеки Института.

20. Секретарь Общества *К. Э. Линдеманъ* сообщилъ, что онъ вступилъ въ обмѣнъ изданіями съ Императорскимъ университетомъ въ Токио (въ Японіи) и съ метеорологическимъ институтомъ въ Букурештѣ.

21. Проф. *Цейснеръ*, директоръ Политехническаго института въ Дрезденѣ, членъ Общества, прислалъ въ даръ экземпляръ своего сочиненія озаглавленнаго „Техническая термодинамика“.

22. Проф. *Веленъ*, въ Парижѣ, прислалъ въ даръ для библіотеки Общества свою новую брошюру „о землетрясеніяхъ“.

23. Проф. *А. Кеннъ*, въ Геттингенѣ, прислалъ въ даръ 12 изъ своихъ новѣйшихъ сочиненій.

24. Проф. *Лурсенъ* (Лѣсная Академія въ Эберсвальдѣ) прислалъ для гербарія Общества рѣдкій экземпляръ растенія „*Humenophyllum Tunbridgense*“ изъ Саксонской Швейцаріи.

25. Проф. *Даніельсенъ*, въ Бергенѣ, въ Норвегіи, прислалъ въ даръ два выпуска своего сочиненія: „Fauna littoralis Norwegiae“.

26. Dr. *О. Фолмеръ*, во Франкфуртѣ, прислалъ въ даръ Обществу нѣкоторые новыя сочиненія, а проф. *Браунъ*, въ Роштокѣ, двѣ брошюры.

27. Г. *Фориръ*, въ Ліежѣ, извѣщаетъ, что послалъ по почтѣ экземпляръ французскаго перевода Петрографіи проф. *Ласо*

28. Французское Энтомологическое Общество извѣщаетъ о посылкѣ чрезъ комиссію по международному обмѣну изданій своихъ Анналовъ за 1886 годъ.

29. Метеорологическій Датскій Институтъ посылаетъ свои Анналы за 1884 и 1885 годъ черезъ книгопродавца Кёлера въ Лейпцигѣ.

30. Королевскій университетъ въ Лундѣ посылаетъ свои „Acta Universitatis Lundensis“ Т. XXII.

31. Геологическій институтъ Соединенныхъ Штатовъ прислалъ свой 6-й годичный отчетъ.

32. Академія Наукъ въ Утрехтѣ, Геологическій комитетъ въ Калькуттѣ, Императорскій Естественно-историческій Музей въ Вѣнѣ, Королевское Общество въ Лондонѣ, Общество Естествоиспытателей въ Глазго и Dr. Ульвортъ въ Касселѣ просятъ выслать имъ пѣкоторые изъ прежнихъ выпусковъ Бюллетеня Общества.

33. Академія наукъ въ Нью-Йоркѣ предлагаетъ взаимный обмѣнъ изданіями.

34. Президентъ Французскаго Канадскаго Института въ Оттавѣ извѣщаетъ, что Институтъ со всѣми его коллекціями погибъ отъ пожара. Для возстановленія этого учрежденія рѣшено привлечь къ нему въ видахъ увеличенія матеріальныхъ средствъ возможно большее число членовъ за единовременную плату: по 50 франковъ за дипломъ почетнаго члена и 12 фр. 50 сант. за дипломъ дѣйствительнаго члена. Президентъ Института проситъ Общество Испытателей Природы оказать содѣйствіе Институту въ привлеченіи лицъ въ число членовъ.

35. Университетъ Денисонъ въ Гранвилѣ (Огайо) предлагаетъ вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

36. Почетный членъ Академіи Наукъ *А. Ф. Миддендорфъ* и академикъ *И. И. Кокшаровъ* благодарятъ за избраніе ихъ въ почетные члены Общества и за поздравительные адреса, поднесенные имъ по случаю празднованія ихъ 50-лѣтнихъ юбилеевъ.

37. Проф. *А. Дскамазо*, въ Парижѣ, благодаритъ за избраніе его въ почетные члены Общества и присылаетъ въ даръ для библіотеки Общества 42 изъ числа своихъ сочиненій.

38. Г. *Маріс-Дэви*, въ Парижѣ, благодаритъ за избраніе его въ члены Общества и присылаетъ свою фотографическую карточку и пять своихъ сочиненій.

39. Проф. *Кененъ* въ Геттингенѣ, проф. *Э. Церъс* въ Парижѣ, проф. *Монъ* въ Христіаніи, проф. *Даніельсенъ* въ Бергенѣ, проф. *Гюмбсль*, въ Мюнхенѣ, проф. *Васенъ*, въ Прагѣ, проф. *Ш. Велсъ*, въ Парижѣ, г. *Лесли*, геологъ въ Пенсильваніи, *Самуэль Скуддеръ*, въ Бостонѣ (теперь въ Кембриджѣ) благодарятъ за избраніе въ члены Общества и нѣкоторые присылаютъ свои фотографическія карточки.

40. *К. Э. Линдеманъ* представилъ № 3 Бюллетеня за 1887 годъ, вышедшій подъ его редакціей.

41. Казначей Общества *А. Е. Кудрявецъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 17 сентября 1887 года, изъ которой видно, что на премію имени покойнаго президента Общества *К. И. Ренара* къ прежде поступившимъ получено: отъ *В. А. Дашкова* 100 рублей, *Я. В. Бедряги* въ Ниццѣ 5 руб., всего пожертвовано на этотъ предметъ 607 рублей.

42. Членскіе взносы и плата за дипломъ поступили отъ *К. Е. Мерклина*, *В. И. Лапшина*, *О. Ф. Ретовскаго* по 4 рубля, отъ

А. П. Карпинскаго и графа *В. В. Монтезоро* по 19 рублей, всего 50 рублей.

43. Въ библіотеку Общества книгъ и журналовъ поступило 404 названія.

44. Заявлено о смерти членовъ Общества: *Франца Форель* въ Швейцаріи, проф. *А. Эккера* въ Фрейбургѣ и проф. *Дс Конингъ* въ Льежѣ.

45. Изъявленія благодарности за присылку изданій Общества поступили отъ 96 лицъ и ученыхъ учреждений.

46. *Я. Н. Вейнбергъ* сдѣлалъ сообщеніе объ увеличивающейся опасности отъ ударовъ молніи и о причинахъ этого явленія.

47. *В. Д. Соколовъ* говорилъ о своей поѣздкѣ на VII Археологическій съѣздъ въ Ярославль.

48. *В. Н. Бензентеръ* сдѣлалъ сообщеніе „О карликахъ“ и пожертвовалъ Обществу нѣсколько сочиненій по этому предмету.

49. *А. П. Павловъ* показалъ присутствующимъ только что полученные образцы метеорита упавшаго въ августѣ мѣсяцѣ нынѣшняго года близъ Оханска, Пермской губерніи. Судя по поверхностному осмотру метеоритъ этотъ относится къ числу каменныхъ метеоритовъ.

Присутствіе въ массѣ его разсѣянныхъ частицъ неокисленного металла (никкелистаго желѣза) указываетъ на принадлежность Оханскаго метеорита къ группѣ Спорадосидеритовъ. Ясно замѣтныя въ его массѣ сферическія минеральныя образованія указываютъ на принадлежность его къ хондритамъ, одной изъ болѣе обыкновенныхъ группъ метеорныхъ камней. Оханскій метеоритъ представляетъ большой интересъ, потому что принадлежитъ къ числу величайшихъ изъ числа извѣстныхъ метеорныхъ камней (вѣсъ его до раздробленія равнялся 30 пудамъ) и еще болѣе потому что паденіе его было наблюдаемо многими.

50. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *В. В. Докучаевъ* въ С.-Петербургѣ (по предложенію *К. Э. Линдемана* и *А. П. Павлова*).

б) Проф. *Розенбушъ* въ Гейдельбергѣ.

в) Проф. *Циркель* въ Лейпцигѣ.

г) *Г. Эмиль Бертранъ*, инженеръ въ Парижѣ.

д) Проф. *Эрнестъ Маллардъ* въ Парижѣ (по предлож. *М. А. Толстого* и *А. П. Павлова*).

е) *Dr. Э. Маскаръ* въ Парижѣ (по предлож. *К. Э. Линдемана* и *Ө. В. Вешнякова*).

ж) Проф. *Робертъ Гартингъ* въ Мюнхенѣ.

з) Проф. *Зорауеръ* въ Бреславлѣ.

и) Проф. *Е. Гиншель* въ Вѣнѣ (по предлож. *К. Э. Линдемана* и *Э. Э. Керна*).

і) *Dr. Кюнхель д'Еркулесъ* въ Парижѣ.

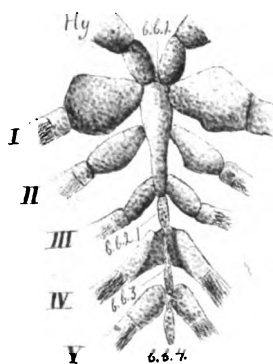
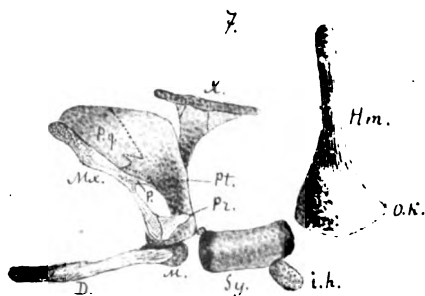
к) Проф. *Антонъ Шнейдеръ* въ Бреславлѣ.

л) Проф. *Робертъ Видерсигъ* въ Фрейбургѣ (по предложенію *М. А. Мензбира* и *К. Э. Линдемана*).

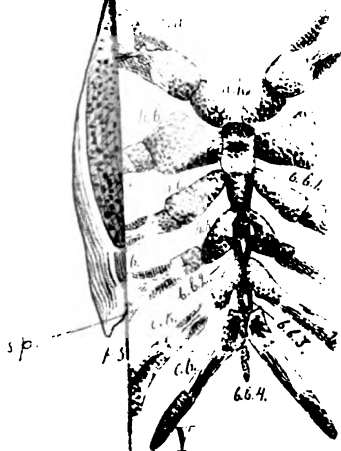
TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE VOLUME I.

	Page.
N. Iwanzow. Der Scaphirhynchus. Vergleichend-Anatomische Beschreibung. Avec planches I et II.....	1
Th. Bredichin. Sur la grande Comète de 1886. f (Barnard). Avec une planche (III).....	42
M. Smirnow. Énumération des espèces de plantes vasculaires du Caucase.....	49
— Continuation.....	688
— Continuation.....	928
E. Kislakofsky. Méthodes colorimétriques pour déterminer les quantités minimales de fer dans les eaux minérales.....	122
A. Doengingk. Vergleichende Uebersicht der in Russland ausgeführten Beobachtungen über den Beginn der Blütenentwicklung derjenigen Pflanzen, die wildwachsend oder cultivirt überall vom 44° bis zum 60° nördl. Breite vorkommen.....	187
K. Lindeman. Die Pteromalinen der Hessenfliege.....	178
K. Lindeman. Entomologische Beiträge.....	198
W. Dybowski. Ueber die Zahnplatten der Gulnaria-Arten.....	206
D. Anutschin. Ueber die Reste des Höhlenbären aus Transkaukasien.....	216
A. Becker. Ueber Taraxacum und Glycyrrhiza Arten und Alhagi camelorum.....	222
B. Lwoff. Сравнительно-анатомическое изслѣдованіе хорды и оболочки хорды. Avec planches IV, V et VI.....	227,
Marie Pavlow. Etudes sur l'histoire paléontologique des ongulés en Amérique et en Europe. Avec planche VII.....	348

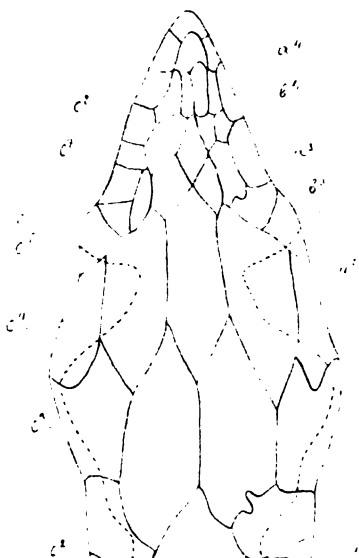
D. Anutschin. Ueber die Reste des Höhlenbären und des Menschen aus Transkaukasien.....	374
K. Lindeman. Die Hessenliege (<i>Cecidomyia destructor</i> Say) in Russland.....	378
— Continuation	388
B. Ivoff. Vergleichend-anatomische Studien über die Chorda und die Chordascheide. Avec planches IV, V et VI.....	394
M. v. Menzbier. Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Avec planche VIII....	433
E. Kislakoffsky. Химический характеръ Липецкихъ минеральныхъ водъ.....	627
J. Weinberg. Ueber die zunehmende Zahl der Blitzschläge und die Ursachen derselben. Avec planches IX et X.....	652
D. Litwinoff. Списокъ растений дикорастущихъ въ Тамбовскомъ губернии. (Продолжение).....	780
E. Ballion. <i>Otiorthynchus Turca</i> Stev. Ein Beschädiger des Weinstockes.	813
G. Gustavson. Die organischen Verbindungen in ihren Beziehungen zu den Haloidsalzen des Aluminiums.....	815
V. Wagner. La régénération des organes perdus chez les araignées.	871
E. Ballion. Kurze Notizen über einige russische Blaps-Arten.....	900
A. Walter. Vorläufige Diagnose und Beschreibung zweier neuer Branchiopoden aus Transkaspien.....	924
Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Исследователей Природы. Съ Сентября 1886 г. по Сентябрь 1887 г....	1



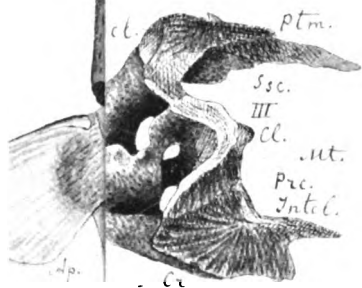
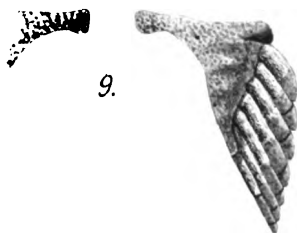
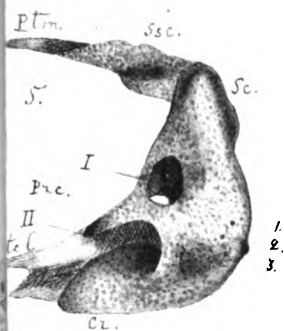
9.



4.



3.



1.

2.

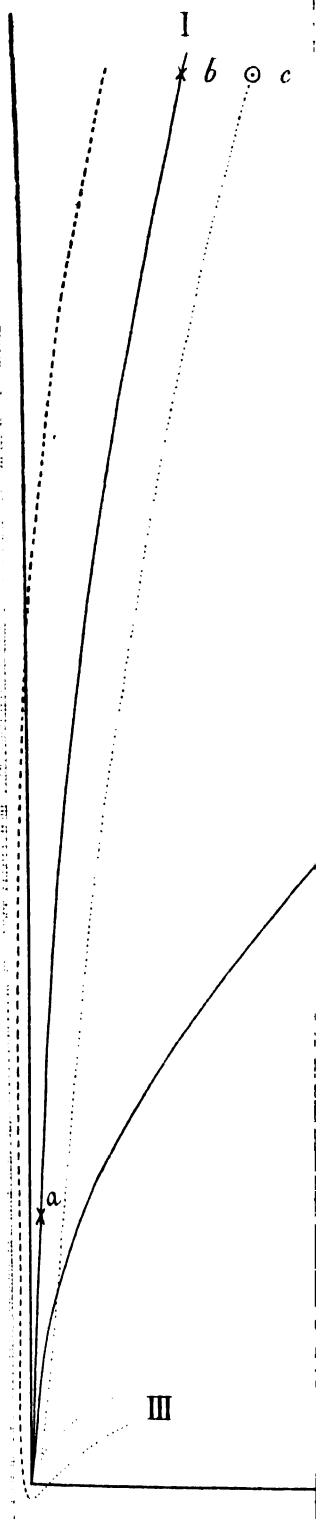
3.



8.

12.





d

f

e

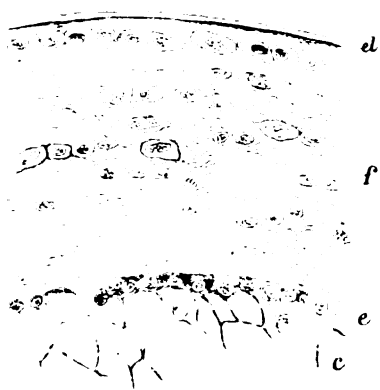
el

f

1.

177 A 250-1

9.



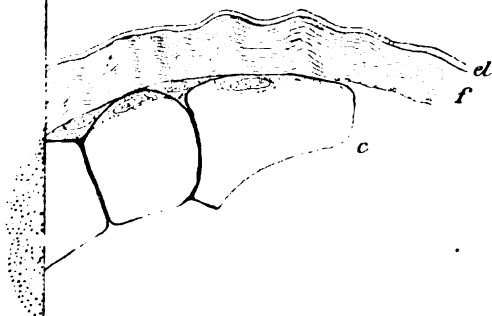
10.



8.

a

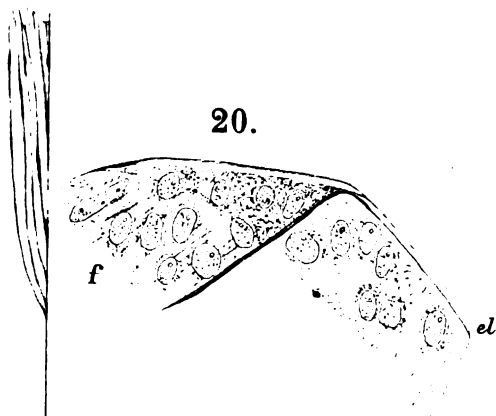
19.



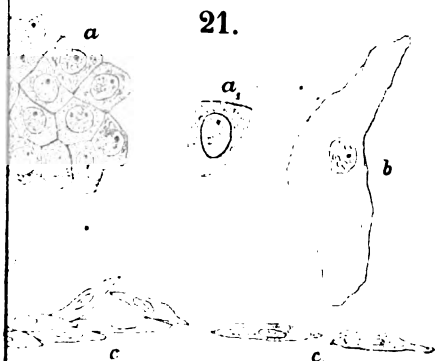
18.



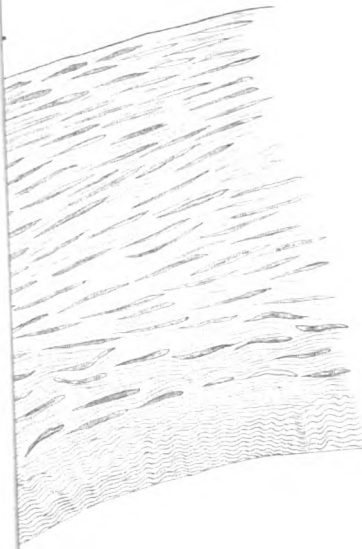
20.



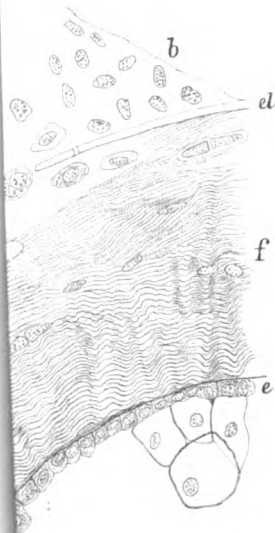
21.



E

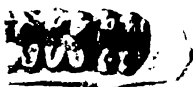


27.



JST. K. 317075.

6a



6b



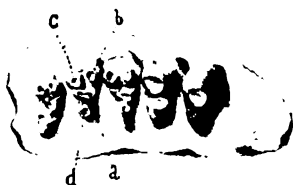
8



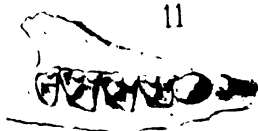
10

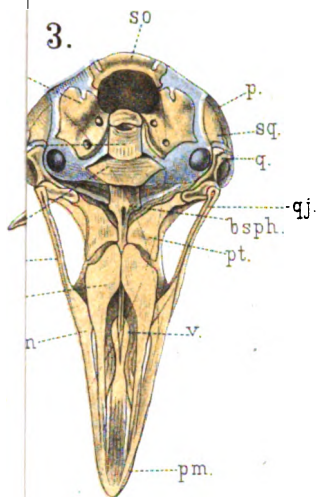
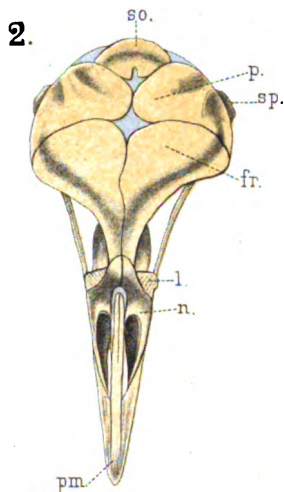


9

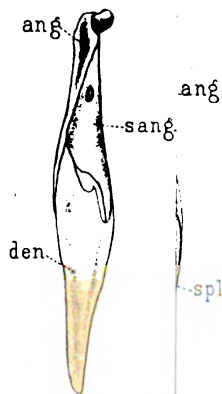
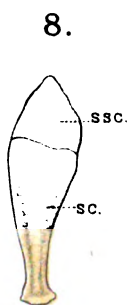


11

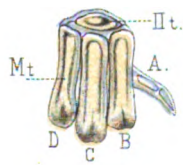
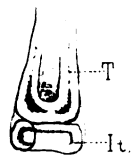




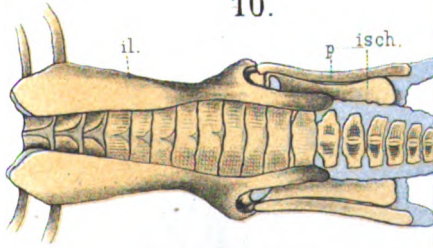
6.



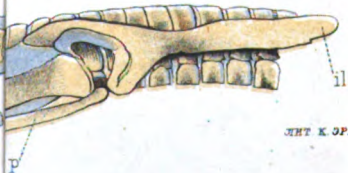
11.



10.



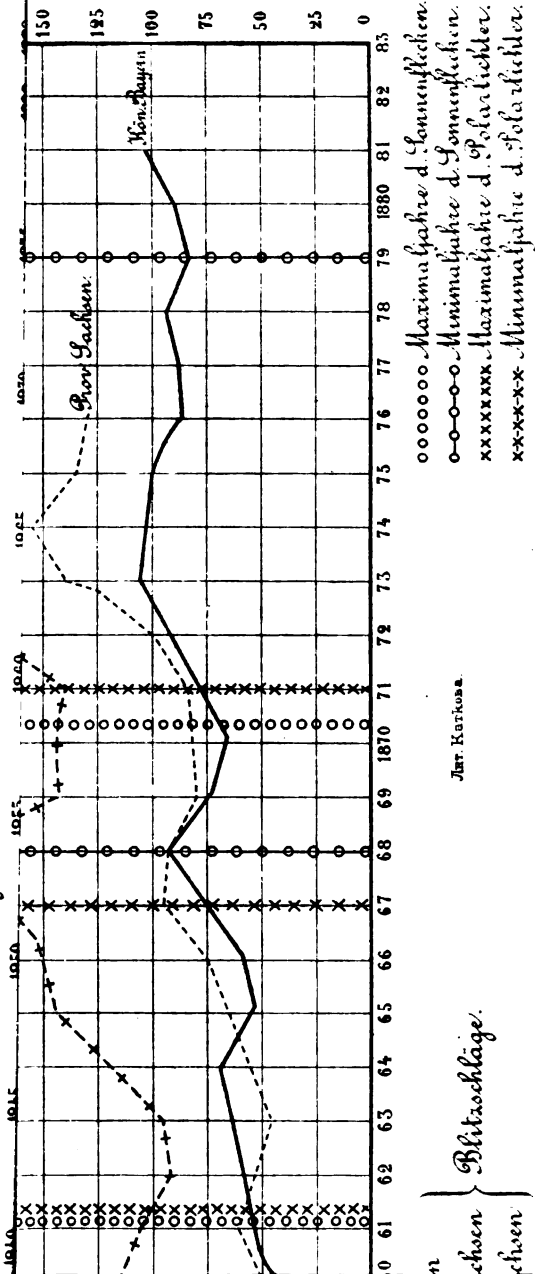
9.



INT. K. OPPORT.

Nº 1 (Königl. Bayern).

Strahlung; 0000000 Sonnenflecke
d. Polarlichter; xxxxxx Minimaljahre d. Polarlichter.



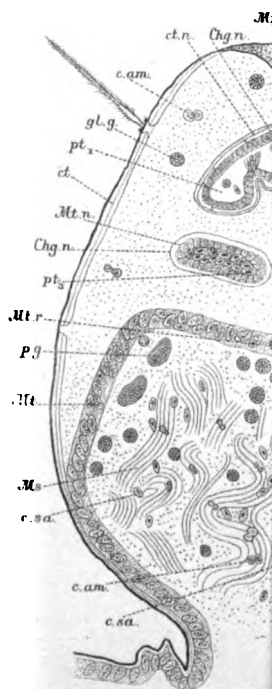
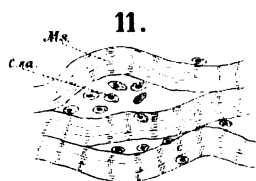
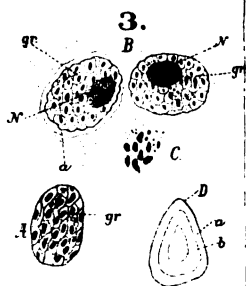
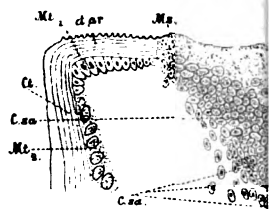
Jahr. Korrekta.

Blitzschlag.

eben
eben

2

Bulletin 1887.



194. 2

107
Sept 17, 1887



BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ IMPÉRIALE
DES NATURALISTES
DE MOSCOU.

Publié
sous la Rédaction du Prof. Dr. Ch. Lindeman.

ANNÉE 1887.

N^o 1.

(Avec 3 planches).

MOSCOU.

1887.

EXTRAIT DU RÉGLEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Année 1887. — 82-ème de sa fondation.

Les Membres qui auront payé la cotisation de 4 Rbls annuellement ou la somme de 40 Rbls une fois payée, recevront, sans aucune redevance nouvelle, les Mémoires et le Bulletin de la Société.

L'auteur de tout Mémoire inséré dans les publications de la Société, recevra *gratuitement* 50 exemplaires de son Mémoire, tirés à part.

Les travaux présentés à la Société peuvent être rédigés dans toutes les langues généralement en usage.

La Société doit à la munificence de Sa Majesté l'Empereur une somme annuelle de 4.857 r. 14 c.

Séances pendant l'année 1887.

15 Janvier.

19 Février.

19 Mars.

16 Avril.

17 Septembre.

3 et 29 Octobre.

19 Novembre.

17 Décembre.

Les séances ont lieu dans le local de la Société, hôtel de l'Université.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

	Page.
Der Scaphirhynchus. Vergleichend-Anatomische Beschreibung. Von N. Iwanzow. Mit 2 Tafeln.	1
Sur la grande Comète de 1886. f (Barnard). Par Th. Bredichin. Avec une planche	42
Énumération des espèces de plantes vasculaires du Caucase. (Con- tinuation). Par M. Smirnow.	49
Méthodes colorimétriques pour déterminer les quantités minimales de fer dans les eaux minérales. Par E. Kislakofsky.	122
Vergleichende Uebersicht der in Russland ausgeführten Beobach- tungen über den Beginn der Blütenentwicklung derjenigen Pflanzen, die wildwachsend oder cultivirt überall vom 44° bis zum 60° nördl. Breite vorkommen. Von A. Doengingk.	137
Die Pteromalinen der Hessenfliege (<i>Cecidomyia destructor</i> S.) von Prof. K. Lindeman.	178
Entomologische Beiträge. Von Prof. K. Lindeman.	193
Ueber die Zahnplatten der <i>Gulnaria</i> -Arten. Von Dr. W. Dybowski.	206
Ueber die Reste des Höhlenbären aus Transkaukasien. Von D. Anutschin.	216
Ueber <i>Taraxacum</i> und <i>Glycyrrhiza</i> Arten und <i>Alhagi camelorum</i> von A. Becker.	222
Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испы- тателей Природы. Съ Сентября 1886 г. по Январь 1887 г....	1

MEMBRES DU BUREAU

POUR L'ANNÉE 1887.

PRÉSIDENT: Mr. Théodore Bredichin, Professeur. Conseiller d'État actuel, à la Presnia, m. de l'Observatoire d'Astronomie de l'Université.

VICE-PRÉSIDENT: Mr. Michel Tolstopiatoff, Professeur; Conseiller d'État actuel. Petite Dmitrofska, m. Vassilief-Schilovski.

SECRÉTAIRES: Mr. Charles Lindeman, Conseiller d'État, Professeur à l'Académie de Pétrovsky, petite Moltchanofka, maison Sokoloff.

Mr. Alexandre Sabanéeff, Conseiller d'État Professeur, m. de l'Université.

MEMBRES DU CONSEIL:

Mr. Valérien Kiprijanoff, Conseiller privé. Chérémetiéfsky Péréoulouk, m. Chérémetiéff, № 60.

Mr. Nicolas Liaskovsky, Professeur. Conseiller d'État actuel. Petite Loubianka, m. Rogal-Ivanovsky.

BIBLIOTHÉCAIRE: Mr. Constantin Pérépelkine. Grande Kislovka, maison Konchine.

CONSERVATEURS DES COLLECTIONS:

Mr. Adrien Golovatschov, Conservateur des collections zoologiques. Grande Nikitskaïa, m. Kousnezoff.

Mr. J. N. Goroschankine, Conseiller d'État, Professeur. Conservateur des collections botaniques, au Jardin botanique de l'Université.

Mr. Aléxis Pavlov, Professeur, Grande Nikitskaïa, m. Kousnezoff.

MEMBRE ADJOINT pour la Rédaction des Mémoires et du Bulletin
Mr. Jean Dumouchel, Conseiller d'État actuel. Gontcharnaïa, maison Stépanow.

TRÉSORIER et AIDE-BIBLIOTHÉCAIRE:

Mr. Alexis Koudriavzey. Smolenski Boulevard m. de l'École d'agriculture.

3

194. 2



¹⁰⁷
Sept. 17. 1887.

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ IMPÉRIALE
DES NATURALISTES
DE MOSCOU.

Publié
sous la Rédaction du Prof. Dr. Ch. Lindeman.

ANNÉE 1887.

N^o 2.

(Avec 4 planches).



MOSCOU.
—
1887.



EXTRAIT DU RÉGLEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

D MOSCOU.

Année 1887, — 82-ème de sa fondation.

Les Membres qui auront payé la cotisation de 4 Rbls annuellement ou la somme de 40 Rbls une fois payée, recevront, sans aucune redevance nouvelle, les Mémoires et le Bulletin de la Société.

L'auteur de tout Mémoire inséré dans les publications de la Société, recevra *gratuitement* 50 exemplaires de son Mémoire, tirés à part.

Les travaux présentés à la Société peuvent être rédigés dans toutes les langues généralement en usage.

La Société doit à la munificence de Sa Majesté l'Empereur une somme annuelle de 4857 r. 14 c.

Séances pendant l'année 1887.

15 Janvier.

19 Février.

19 Mars.

16 Avril.

17 Septembre.

3 et 29 Octobre.

19 Novembre.

17 Décembre.

Les séances ont lieu dans le local de la Société, hôtel de l'Université.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE NUMERO.

	Page.
Сравнительно-анатомическое изслѣдованіе хорды и оболочки хорды. В. Н. Львова. Съ 3 таблицами.....	227
Etudes sur l'histoire paléontologique des ongulés en Amérique et en Europe. Par Marie Pavlow. Avec une planche.....	343
Ueber die Reste des Höhlenbären und des Menschen aus Trans- kaukasien. Von D. N. Anutschin.....	374
Die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say) in Russland. Von Prof. K. Lindeman.	378
Vergleichend-anatomische Studien über die Chorda und die Chorda- scheide. Von B. N. Lvoff. Mit 3 Tafeln.....	442
Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испы- тателей Природы. Съ ноября 1886 г. по январь 1887 г.....	13

MEMBRES DU BUREAU

POUR L'ANNÉE 1887.

PRÉSIDENT: Mr. Théodore Bredichin, Professeur. Conseiller d'État actuel, à la Presnia, m. de l'Observatoire d'Astronomie de l'Université.

VICE-PRÉSIDENT: Mr. Michel Tolstopiatoff, Professeur; Conseiller d'État actuel. Petite Dmitrofska, m. Vassilief-Schilovski.

SECRÉTAIRES: Mr. Charles Lindeman, Conseiller d'État, Professeur à l'Académie de Pétrovsky, petite Moltchanofka, maison Sokoloff.

Mr. Alexandre Sabanéeff, Conseiller d'État Professeur, m. de l'Université.

MEMBRES DU CONSEIL:

Mr. Valérien Kiprijanoff, Conseiller privé. Chérémétévsky Iéréoulouk, m. Chérémétéff, № 60.

Mr. Nicolas Liaskovsky, Professeur. Conseiller d'État actuel. Petite Loubianka, m. Rogal-Ivanovsky.

BIBLIOTHÉCAIRE: Mr. Constantin Pérépelkine. Grande Kislovka, maison Kouchine.

CONSERVATEURS DES COLLECTIONS:

Mr. Adrien Golovatschov, Conservateur des collections zoologiques. Grande Nikitskaïa, m. Kousnezoff.

Mr. J. N. Goroschankine, Conseiller d'État, Professeur. Conservateur des collections botaniques, au Jardin botanique de l'Université.

Mr. Aléxis Pavlow, Professeur, Grande Nikitskaïa, m. Kousnezoff.

MEMBRE ADJOINT pour la Rédaction des Mémoires et du Bulletin
Mr. Jean Dumouchel, Conseiller d'État actuel. Gontcharnaïa, maison Stépanov.

TRÉSORIER et AIDE-BIBLIOTHÉCAIRE:

Mr. Alexis Koudriavzev. Smolenski Boulevard
m. de l'École d'Agriculture.

5-

107
Dec. 29. 1887

194.2

BULLETIN
de la
SOCIÉTÉ IMPÉRIALE
DES NATURALISTES
DE MOSCOU.

Publié
sous la Rédaction du Prof. Dr. Ch. Lindeman.

ANNÉE 1887.

N^o 3.

(Avec 3 planches).



MOSCOU.

1887.

EXTRAIT DU RÉGLEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Année 1887, — 82-ème de sa fondation.

Les Membres qui auront payé la cotisation de 4 Rbls annuellement ou la somme de 40 Rbls une fois payée, recevront, sans aucune redevance nouvelle, les Mémoires et le Bulletin de la Société.

L'auteur de tout Mémoire inséré dans les publications de la Société, recevra *gratuitement* 50 exemplaires de son Mémoire, tirés à part.

Les travaux présentés à la Société peuvent être rédigés dans toutes les langues généralement en usage.

La Société doit à la munificence de Sa Majesté l'Empereur une somme annuelle de 4857 r. 14 c.

Séances pendant l'année 1887.

15 Janvier.	17 Septembre.
19 Février.	3 et 29 Octobre.
19 Mars.	19 Novembre.
16 Avril.	17 Décembre.

Les séances ont lieu dans le local de la Société, hôtel de l'Université.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE NUMERO.

	Page.
Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Dr. M. v. Menzbier. (Mit 1 Tafel)....	483
Die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say) in Russland. Von Prof. K. Lindeman.	588
Химическій характеръ Липецкихъ минеральныхъ водъ. Ев. Кисляковскаго.....	627
Über die zunehmende Zahl der Blitzschläge und die Ursachen derselben. Von J. Weinberg. (Mit 2 Tafeln)..	652
Énumération des espèces de plantes vasculaires du Caucase. (Continuation). Par M. Smirnow.	683
Списокъ растений дикорастущихъ въ Тамбовской губернии. Д. И. Литвинова.....	789
Otiorhynchus Turca Stev. Ein Beschädiger des Weinstockes. Von E. Ballion.....	813
Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы. Февраль и Мартъ 1887 г.....	31

MEMBRES DU BUREAU

POUR L'ANNÉE 1887.

PRÉSIDENT: Mr. Théodore Bredichin, Professeur. Conseiller d'État actuel, à la Presnia, m. de l'Observatoire d'Astronomie de l'Université.

VICE-PRÉSIDENT: Mr. Michel Tolstopiatoff, Professeur; Conseiller d'État actuel. *Petite Dmitrofka, m. Vassilief-Schilovski.*

SECRÉTAIRES: Mr. Charles Lindeman, Conseiller d'État, Professeur à l'Académie de Pétrovsky, *petite Moltchanofka, maison Sokoloff.*

Mr. Alexandre Sabanéeff, Conseiller d'État Professeur, m. de l'Université.

MEMBRES DU CONSEIL:

Mr. Valérien Kiprijanoff, Conseiller privé. *Chérémétévsky Péréoulouk, m. Chérémétéff, № 60.*

Mr. Nicolas Liaskovsky, Professeur. Conseiller d'État actuel. *Petite Loubianka, m. Rogal-Ivanovsky.*

BIBLIOTHÉCAIRE: Mr. Constantin Pérépelkine. *Grande Kislovka, maison Konchine.*

CONSERVATEURS DES COLLECTIONS:

Mr. Adrien Golovatschov, Conservateur des collections zoologiques. *Grande Nikitskaïa, m. Kousnezoff.*

Mr. J. N. Goroschankine, Conseiller d'État, Professeur. *Conservateur des collections botaniques, au Jardin botanique de l'Université.*

Mr. Aléxis Pavlov, Professeur, *Grande Nikitskaïa, m. Kousnezoff.*

MEMBRE ADJOINT pour la Rédaction des Mémoires et du Bulletin
Mr. Jean Dumouchel, Conseiller d'État actuel. *Gontcharnaïa, maison Stépanov.*

TRÉSORIER et AIDE-BIBLIOTHÉCAIRE:

Mr. Alexis Koudriavzev. *Smolenski Boulevard m. de l'Ecole d'agriculture.*

194.2,
107
Mar. 21. 1888

BULLETIN

de la

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. Ch. Lindeman.

ANNÉE 1887.

N^o 4.

(Avec 1 planche).

MOSCOU.

1887.

EXTRAIT DU RÉGLEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Année 1887, — 82-ème de sa fondation.

Les Membres qui auront payé la cotisation de 4 Rbls annuellement ou la somme de 40 Rbls une fois payée, recevront, sans aucune redevance nouvelle, les Mémoires et le Bulletin de la Société.

L'auteur de tout Mémoire inséré dans les publications de la Société, recevra *gratuitement* 50 exemplaires de son Mémoire, tirés à part.

Les travaux présentés à la Société peuvent être rédigés dans toutes les langues généralement en usage.

La Société doit à la munificence de Sa Majesté l'Empereur une somme annuelle de 4.857 r. 14 c.

Séances pendant l'année 1887.

15 Janvier.
19 Février.
19 Mars.
16 Avril.

17 Septembre.
3 et 29 Octobre.
19 Novembre.
17 Décembre.

Les séances ont lieu dans le local de la Société, hôtel de l'Université.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE NUMERO.

	Page.
Die organischen Verbindungen in ihren Beziehungen zu den Haloid- salzen des Aluminiums. G. Gustavson	815
La régénération des organes perdus chez les araignées. V. Wagner	871
Kurze Notizen über einige russische Blaps-Arten. E. Ballion	900
Vorläufige Diagnose und Beschreibung zweier neuer Branchiopoden aus Transkaspien. A. Walter	924
Énumération des espèces de plantes vasculaires du Caucase. N. Smirnow	928
Протоколы заседаний Императорскаго Московскаго Общества Испы- тателей Природы. Апрель, Май и Сентябрь 1887 г.	39

MEMBRES DU BUREAU

POUR L'ANNÉE 1887.

PRÉSIDENT: Mr. Théodore Bredichin, Professeur. Conseiller d'État actuel, à la *Presnia*, m. de l'*Observatoire d'Astronomie de l'Université*.

VICE-PRÉSIDENT: Mr. Michel Tolstopiatoff, Professeur; Conseiller d'État actuel. *Petite Dmitrofska*, m. *Vassilief-Schilovski*.

SECRÉTAIRES: Mr. Charles Lindeman, Conseiller d'État, Professeur à l'Académie de Pétrovsky, *petite Moltchanofka*, maison *Sokoloff*.

Mr. Alexandre Sabanéeff, Conseiller d'État Professeur, m. de l'*Université*.

MEMBRES DU CONSEIL:

Mr. Valérien Kiprijanoff, Conseiller privé. *Chérémietévsky Péréoulouk*, m. *Chérémietiéff*, № 60.

Mr. Nicolas Liaskovsky, Professeur. Conseiller d'État actuel. *Petite Loubianka*, m. *Rogal-Ivanovsky*.

BIBLIOTHÉCAIRE: Mr. Constantin Pérépelkine. *Grande Kislouka*, maison *Kouchine*.

CONSERVATEURS DES COLLECTIONS:

Mr. Adrien Golovatschov, Conservateur des collections zoologiques. *Grande Nikitskaïa*, m. *Kousnezoff*.

Mr. J. N. Goroschankine, Conseiller d'État, Professeur. *Conservateur des collections botaniques*, au *Jardin botanique de l'Université*.

Mr. Aléxis Pavlow, Professeur, *Chérémietévsky Pér.* m. *Chérémietiéff*, № 65.

MEMBRE ADJOINT pour la Rédaction des Mémoires et du Bulletin
Mr. Jean Dumouchel, Conseiller d'État actuel. *Gontcharnaïa*, maison *Stépanow*.

TRÉSORIER et AIDE-BIBLIOTHÉCAIRE:

Mr. Alexis Kondriavzev. *Smolenski Boulevard* m. de l'*Ecole d'agriculture*.

3 2044 106 266 778

Date Due

MAY 1969

